

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Rec'd PTO

17 MAR 2005

(11)Publication number :

07-184350

(43)Date of publication of application : 21.07.1995

(51)Int.Cl.

H02K 9/06

H02K 5/18

H02K 5/20

(21)Application number : 05-326816

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 24.12.1993

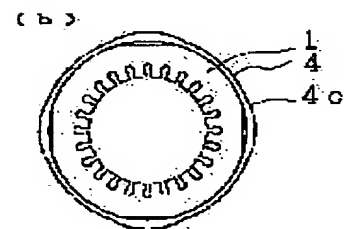
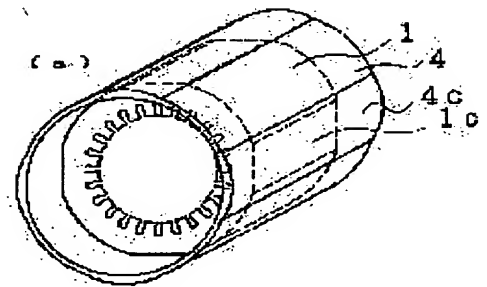
(72)Inventor : KOMATA TAKESHI  
SUGAWA EIICHIRO  
YAMAZAKI MASAhide  
SEKINE AKIHIRO  
KAIHATSU KEIICHIRO  
KOTANI HISAFUMI  
TAKEDA TAKAHIRO  
MATSUSHITA TSURUMASA  
SENOO MASAharu  
OKU TOSHIMITSU

## (54) DYNAMO-ELECTRIC MACHINE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To increase cooling ability and mechanical strength by increasing the thickness of a part of a housing facing flat part of a stator for reinforcement.

**CONSTITUTION:** The thickness of a housing 4 in a position corresponding to the flat part 1c of a stator 1 pressed into the housing 4 is increased in the outside direction so as to cover the flat part 1c of the stator 1. Thereby, a cross-sectional area is increased in accordance with tensile force generated in the thick part 4c of the housing by the fitting of the stator 1, so that a stress is reduced. A quantity of deformation with respect to the bending deformation of the housing 4 generated in the vicinity of the square part of the stator flat part is reduced. On the other hand, the thickness of the housing 4 in the position of the stator flat part 1c may be increased in the inside direction. Thereby, a space produced between the stator flat part 1c and the thick part 4c of the housing can be filled up and local deformation generated in the housing 4 can be reduced.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 1 8 4 3 5 0

(43) 公開日 平成 7 年 ( 1 9 9 5 ) 7 月 2 1 日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
H02K 9/06 C  
5/18  
5/20

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 2 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 3 2 6 8 1 6  
(22) 出願日 平成 5 年 ( 1 9 9 3 ) 1 2 月 2 4 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5.1 0 8  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地  
(72) 発明者 小俣 剛  
千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内  
(72) 発明者 須川 英一郎  
千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内  
(72) 発明者 山▲崎▼ 政英  
千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内  
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

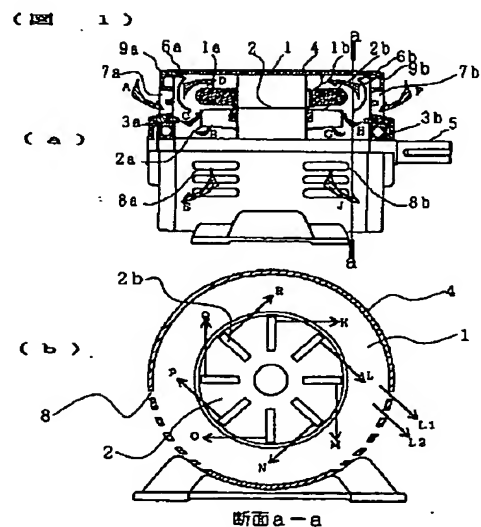
(54) 【発明の名称】 回転電気機械

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、回転電機の冷却構造、機快適構造に関し、冷却能力の向上、機械強度の向上を目的としたものである。

【構成】 防滴保護形回転電機において、ハウジング 4 に設けられた排気口 8 を水平方向に設けた。ハウジング 4 に設けられた排気口 8 の周囲に補強リブを設けた。軸流形回転電機のハウジング 4 に、排気口 8 を設けた。ファンガイド兼用エンドブラケット 9 に突起 9 c を設けた。ステータ平坦部 1 c に対向するハウジング 4 に肉厚部 4 c を設けた。回転電機上部に平面形成できる突起 4 d を設けた。

【効果】 冷却効果の向上により、回転電機の小型、軽量化ができる。変形防止により、振動騒音を軽減することができる。



A-J: 電動機の風の流れ  
K-R, L1, L2: ロータからの風の流れ  
a: 既述部分  
1a: ステータ負荷側コイルエンド  
1b: ステータ負荷側コイルエンド  
2a: ロータ負荷側ハブ  
2b: ロータ負荷側ハブ  
3a: 風流側端部  
3b: 風流側端部  
6a: 風流側ファンガイド  
6b: 風流側ファンガイド  
7a: 風流側端部  
7b: 風流側端部  
8a: ハウジング風流側端部  
8b: ハウジング風流側端部  
9a: 風流側エンドブラケット  
9b: 風流側エンドブラケット

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電気エネルギーを回転力に変換するステータ 1、ロータ 2 を有し、該ステータ 1 をその内周部に保持するハウジング 4 と、該ロータ 2 を保持し、ロータ 2 に発生した回転力を伝えるシャフト 5 と、シャフト 5 に装着された軸受 3 と、軸受 3 とフレーム 4 を結合するエンドブラケット 9 からなる回転電気機械のうち、ステータ 1 の外周部に平坦部 1 c を有し、ハウジング 4 のステータ平坦部 1 c が相対する部分の肉厚を厚くし補強したことを特徴とする回転電気機械。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電動機、発電機等の回転電気機械の機械構造と冷却構造に関し、特に他の機器の積載や、枠変形の防止に良好な枠構造と、放熱能力を向上した冷却構造を提供するものである。

## 【0002】

【従来の技術】回転電気機械、一例として 3 相誘導電動機の構成を図 1 3 を参照して説明する。構成は大きく分けて次のようになる。回転磁界による駆動力を発生するため巻線を組み込んだステータ 1、このステータ 1 内部に配置され回転磁界によって回転駆動されるロータ 2 及びこのロータ 2 に固定された回転軸 5、この回転軸 5 を回転自在に支持するロータ用軸受部 3 a、3 b、ステータ 1、ロータ 2 を包囲しステータ 1 を支えるハウジング 4、及びロータ用軸受部 3 a、3 b をこのハウジング 4 に支持するエンドブラケット 9 a、9 b、そしてハウジング 4 に固定し、全体を支持すると共に電動機の取付部を構成する足部 F T とを備える。

【0003】回転電気機械はこれを運転駆動すると、ステータ 1、ロータ 2、及びロータ用軸受部 3 a、3 b から熱が発生し、これにより機械全体の温度が上昇する。したがって、回転電気機械を構成している材質の性能を保持して機械の性能を維持するために、機械の使用可能温度が限定されてくる。

【0004】そこで、種々の回転電気機械では、機械内部で発生した熱をより効率よく放熱できるようにその構造に種々の工夫が施されている。まず、図示した防滴保護形電動機では、エンドブラケット 9 a、9 b に吸気口 7 a、7 b を設け、ハウジング 4 の下部側方に排気口 8 a、8 b を設ける。そして、ロータ 2 の両端部には軸方向に延びた複数の羽根 2 a、2 b を設ける。

【0005】これにより、電動機を駆動し、ロータ 2 が回転すると、羽根 2 a、2 b の作用により、冷却風は図 1 3 (b) に矢印 K、～、R で示すように接線方向に加圧され外部空気が矢印 A、B、～、J で示すように、吸気口 7 a、7 b から機械内部に導かれ、発熱する各部を直接冷却して排気口 8 a、8 b から空気を排出する冷却方式がとられている。ここで、6 a、6 b は、空気を A、～、J の経路で導くためのファンガイドであり、1

a、1 b はステータ 1 に組み込まれたコイルのコイルエンドである。

【0006】また、図 1 4 は他の方式であり、一方のエンドブラケット 9 a に吸気口 7 a を設け、他方のエンドブラケット 9 b に排気口 8 c を設ける。そして、ステータ 2 とハウジング 4 との間に間隙 4 a を設ける。この際、ファンガイド 6 a は一方のみに設ける。そして、電動機を回転駆動すると、外部の空気は矢印 A、～、K で示すように吸気口 7 a より空気を導き、ステータ 1 とハウジング 4 の隙間 4 a に空気を流し、排気口 8 c より空気を排出する冷却方式が採られているものもある。

【0007】ここで、図 1 5 を参照し、回転電気機器の防滴保護の構造について説明する。(a) は切断側面図であり、(b) は a 1 部の拡大図、(c) は a 2 部の拡大図である。防滴保護構造とは、(a)、(b) の拡大図において、鉛直線 b に対し、角度 c 1 及び角度 c 2 が 15 度の時、この角度で水滴が矢印 d 1、d 2 のように落ちて来ると仮定し、この水滴が排気口 8 よりハウジング 4 の内部に直接入らず、また排気口 8 より直径 12

(mm) の試験指が内部に入らない保護構造をいう。図 1 5 においては、a 1 部では矢印 d 1 がハウジング 4 の内部に直接入ってしまうことから、防滴保護形回転電気機械の場合、a 1 部にこの図にある形状の排気口 8 は設けられない。これに対し、a 2 部は矢印 d 2 がハウジング 4 の内部に直接入らないことから、この部分の排気口 8 は防滴保護形回転電気機械にとって問題ないことになる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の防滴保護形回転電気機械（以下、回転電機と称す）においては、図 1 3 に示すように排気口 8 a、8 b がハウジング 4 に設けられていた。冷却能力を向上するには、排気口 8 a、8 b の開口面積を大きくすることが考えられてるが、排気口 8 a、8 b を大きくすると、ハウジング 4 の強度が低下することや、防滴保護構造が保てない等の問題があった。

【0009】また、図 1 4 に示す軸流形の防滴保護形回転電機においては、冷却風の流れは、反負荷側吸気口 7 a から吸気され、ステータ 1 とハウジング 4 間の通風路 4 a を通り、負荷側ブラケット 9 b に設けた排気口 8 c より排気される主冷却風と、負荷側ブラケット 9 b 内周部より吸気され、ステータコイル 1 b を冷却した後、主冷却風と共に負荷側ブラケット排気口 8 c より排気される副冷却風の 2 つの流れがある。この冷却構造では、負荷側ブラケット 9 b の排気口 8 c が主冷却風の排気口に加え、副冷却風の吸排気口を兼用しているため、風の流れが干渉し、冷却能力が低下するという問題があった。

【0010】図 4 1 に、従来の、回転電機のステータ 1 とハウジング 4 の嵌合部断面を示す。ステータ 1 は電気鉄板を積層して構成されるが、鉄心材料費を低減するた

め、周囲の 2 ないし 4 方向に図のようなカット面 1 c を設けている。このカット面 1 c は、これらの嵌合の際、ステータ 1 とハウジング 4 を非円形に変形し、ステータ 1 ロータ 2 間の空隙を偏心させ、これが回転電機の振動、騒音の原因となるという問題があった。

【 0 0 1 1 】 また、一般の回転電機は、図 1 3 に示す様な構成を採用しているため、運送する際、あるいは上部に別の機器を載せる場合、梱包材にて積重ね強度に耐え得る構成としたり、あるいは中間座を用いて、回転電機上部に別機器を積載していた。

【 0 0 1 2 】 更に、図 1 3、図 1 4 に示すような開放形回転電機を小型化する場合、放熱面積の不足が問題となるのが一般的である。

【 0 0 1 3 】 本発明の目的は、排気口によるハウジングの強度低下を防止し、防滴構造を確保した上で、冷却能力を向上できる回転電気機械を得ることにある。

【 0 0 1 4 】 本発明の他の目的は、主冷却風と副冷却風の干渉を緩和し、良好な冷却構造を有する回転電気機械を得ることにある。

【 0 0 1 5 】 本発明の更に他の目的は、ファンガイド兼用ブラケットを用い、かつ防滴構造、防滴保護を満足する構造を有する回転電気機械を得ることにある。

【 0 0 1 6 】 本発明の更に他の目的は、ステータカット面が存在しても、ステータ、ハウジングの嵌合時の非円形変形を緩和し、振動、騒音の低い回転電気機械を得ることにある。

【 0 0 1 7 】 本発明の更に他の目的は、梱包材の補強や、中間座なしに、上部に、機器を積載できる回転電気機械を得ることにある。

【 0 0 1 8 】 本発明の更に他の目的は、吸気口、排気口の周辺に外部フィンを設けることで、放熱面積の拡大及び良好な防滴構造を有する回転電気機械を得ることにある。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明の特徴とするところは、ハウジングに設けた排気口の向きを、水平方向に構成したことにある。

【 0 0 2 0 】 本発明の他の特徴とするところは、ハウジングに設けた排気口を、軸方向に分配して配置構成したことにある。

【 0 0 2 1 】 また、本発明の他の特徴とするところは、ステータとハウジング間に冷却風を軸方向に通す回転電機において、排気側のフレーム外周部に、排気口を設けたことにある。また、排気口側ステータ端面にファンガイドを設け、かつ排気側のフレーム外周部に排気口を設けたことにある。

【 0 0 2 2 】 更に、本発明の他の特徴とするところは、ファンガイド兼用ブラケットに防滴保護用の突起、リップを設けたことにある。

【 0 0 2 3 】 更にまた、本発明の他の特徴とするところ

は、ステータ平坦部に、相対する部分のハウジングの肉厚を厚くしたことにある。また、ステータ平坦部の角を丸めたことにある。

【 0 0 2 4 】 更にまた、本発明の他の特徴とするところは、回転電機上部に、上面が平坦になるよう、突起を設けたことにある。

【 0 0 2 5 】 更にまた、本発明の他の特徴とするところは、吸気口、排気口に外部フィンを設けたことにある。

【 0 0 2 6 】

10 【作用】 回転電気機械の冷却性能を向上するためには、冷却風を増すこと、そして冷却面積を増すことが大きな要因である。

【 0 0 2 7 】 上記のように構成すれば、ハウジングの排気口の形状は、水平方向に配置されるため、従来の放射状の排気口に比べ、放熱面を増加でき、冷却面積を増加することができることから冷却性能を向上することができる。

【 0 0 2 8 】 また、水平方向に排気口を設けた場合、水滴が、回転電機内部へ侵入しにくく、排気口の開口幅を広げたり、フレーム側面上部へ設置することも可能となり、冷却風の排気面積を増加でき、より一層冷却性能を向上することができる。排気面積の増加は、通風抵抗の低下を意味し、同じ冷却ファンを用いた冷却系でも、冷却風量を増加させることができる。すなわち、冷却風量と、冷却面積増加により、冷却能力を向上した回転電気機器を得ることができる。

【 0 0 2 9 】 また、ハウジングに設ける排気口を軸方向に分配して形成するようにすれば、排気口による強度低下部が同一面上に重ならないため、ハウジング全体の強度を向上することができる。ハウジングに設けた排気口は、この排気口の周囲に設けたハウジング肉厚部（補強リブ）が応力を分担し、排気口を設けたことによるハウジングの強度低下を補償する。

【 0 0 3 0 】 更に、軸流冷却式回転電機のハウジングに排気口を設けることにより、反負荷側ブラケットより吸気され、ロータ、ステータを冷却してきた冷却風が、負荷側ブラケットより吸気された冷却風と干渉することなく、排気口より排気される。これにより、反負荷側ブラケットより吸気された冷却風の通風抵抗を下げることで、流量が増加し、冷却能力が向上する。また、ステータ負荷側コイルエンド近傍にも、ファンガイドを設けることにより、ロータ負荷側の羽根の吸排気圧力差が大きくなり、ファン効率が上昇するため、負荷側からの冷却風が増加し、よ一層冷却能力を向上できる。

【 0 0 3 1 】 更にまた、ファンガイド兼用ブラケットに設けた突起により、鉛直より 1 5 度の角度より侵入しようとする水滴は、突起部にて侵入が阻止される。

【 0 0 3 2 】 更にまた、ハウジング 4 に肉厚部を設けることにより、断面積が増加し、その部分の引張力は低減し、ハウジングの変形が減少する。

【0033】更にまた、ステータ平坦部に角丸めを施すことで、ハウジングへの引張応力が低減され、ハウジング4の変形が減少する。

【0034】更にまた、回転電機上部に設けられた突起により、回転電機上面に、平面が形成でき、この面を利用して、回転電機を積重ねることが可能になる。また、同面を利用し、付帯する機器を回転電機上部へ固定することが容易になる。

【0035】更にまた、排気口周辺に外側フィンを設けることで、冷却風を再度利用することが可能となり、防滴構造の強化ができる。

【0036】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1は本発明の第1の実施例を示した図であり、第13図に示した防滴保護形誘導電動機に本発明を適用したものである。1は回転磁界による駆動力を発生するため巻線を組み込んだステータ、2はステータ1内部に配置され回転磁界によって回転駆動されるロータ、5はこのロータ2に焼ばめ固定された回転軸、3a、3bは回転軸を回転自在に支持するロータ用軸受部である。4はステータ1、ロータ2を包囲し、ステータ1を支えるハウジングであり、ステータ1はハウジング4内に圧入する。9a、9bはロータ用軸受部3a、3bをハウジング4に支持するエンドブラケット、FTはハウジング4に固定し、全体を支持する足部である。7a、7bはエンドブラケット9a、9bに設けた吸気口、8a、8bはハウジング4の下部側方に設けた排気口、2a、2bはロータ2の両端部で軸方向に延ばして設けた羽根である。

【0037】ここで、従来との構成上の相違は、ハウジング4の下部側方に設けた排気口8a、8bの穿孔方向が、従来は回転軸5の中心に対し放射方向となっているのに対し、この実施例によれば水平方向、すなわち取付面と平行を成す方向に穿孔してあるという点である。なお、ハウジング4は鋳物、ダイキャストで構成可能であるが、実施例の場合、ハウジング4はアルミニウムのダイキャストで構成してある。

【0038】このように、排気口8a、8bをハウジング4に水平方向に設けることで、防滴保護形回転電気機械の冷却性能を向上する。すなわち、冷却に最も効果のある排気口8a、8bの部分の放熱面積を増大することができる。図2(b)のa部拡大図において、放射状方向に設けた排気口(破線)cよりも水平方向に設けた排気口8の場合、放熱面fの分だけ放熱面積が増えている(比較円dにより、放射状排気口(破線)cの排気口部の放熱面積と、水平方向の時の放熱面eの面積は等しい)。

【0039】また、回転電気において、一旦、ハウジング4に伝わった熱量は空气中に放熱されることになる。ロータ2に設けた羽根2a、2bから送風される流線が図2のb部の排気口8a、8bではその流線が曲がるよ

うに設けられることになるので、ここで乱れが生じ、これによりハウジング4への熱の伝達が促進される。これに対し、a部のようにロータ2に設けた羽根2a、2bからの流れと平行に近い形の排気口8a、8bでは、流線が曲げられる量が少ないので送風量が増加し、冷却能力が向上する。電動機の回転が図2の矢印と反対の場合は、流れが逆になるので前記したa部、b部に関係が逆になるだけで、効果は同等である。

【0040】なお、図2において、ハウジング4の上部には排気口8a、8bを設けていない。したがって、ハウジング4内上部の圧力は高くなる。排気口8a、8bのb部からはこの圧力による外部との圧力差によって、冷却風の吐き出される割合は高く、有効な通風が得られる。一方、排気口8a、8bのb部からの冷却風の吐き出しによってハウジング4下部の圧力は低下するが、a部の排気口8a、8bは羽根2a、2bの作用によって生ずる流線に沿った形状となっているため、通風抵抗が小さく送風量は増加する。したがって、全体的にみた場合、羽根2a、2bによって吸気口7a、7bから吸い込まれた冷却風は、排気口8a、8bから有効に吐き出され、従来に比べ冷却効率は向上する。

【0041】また、ハウジング4の排気口8a、8bから排出される加熱された空気は、電動機が設置される面に平行に排出されるので、放射方向に排出される従来の場合よりも電動機の足部FT及びハウジング4に当たる量が大幅に少なくなり、足部FT及びハウジング4を一旦冷却を行った加熱空気により再加熱する量が少ない。従来の放射状方向に排気される場合、足部FT付近では高温空気が滞留することが多くなり、電動機の発熱を空気で冷却しても、足部FT及びハウジング4にその冷却した加熱空気からの熱が伝わってしまう。この点、水平方向に排気すればこのことを防ぐことができ、この点からも冷却効率を向上することができる。

【0042】また、加熱された空気を、なるべく早く電動機の吸気口7a、7bから離れたところへ送風しないと、この加熱された空気が吸気口7a、7bから再度吸入することになり、冷却効率の低下を招いてしまう。この点、図1に示したように水平排気を行えば、加熱された空気がより遠くへ吐き出されるため、この再吸入を防止することができ、この点からも冷却効率を向上することができる。

【0043】更に、回転方向が図2で示すような場合、a部の方が水平に排気される空気の速度が早いので、電動機の上部からの空気がa部の方向に吸引される。一般に、静止した流体中を空気が流れると、その境界では流れる空気のエネルギーにより周囲の空気を巻き込む。この巻き込んだ空気を補充しようとして対流を生じる。このことにより、電動機の上部の密度変化による自然体流冷却から、強制対流冷却とすることにより、放熱量が大きく増加する。すなわち、水平に、しかも同一方向に空気

が流れた方が、電動機の上部からの流れを吸引しやすくなり、空気流の速度が早くなり、これにより冷却効果が増大する。

【0044】また、排気口8a、8bを水平方向にすることで、放射状に排気口8a、8bが開けられている従来の場合には、排気口8a、8bの近辺でほぼストレートに排気が行われ、空気の流れ矢印Aが多くなるのに対し、風の流れ矢印B～Dの様な乱流が生じやすくなる。この結果、ハウジング4の内周面で空気の当たる延べ面積が増えることになる。すなわち、放熱面積が増えるため、これによっても冷却性能の向上が図れる。更に、水平に排気口8を開けることで、排気口8を設けることが可能な範囲が広がる。すなわち、図13の放射状の排気口8a、8bでは、上部の排気口gの位置には防滴構造の制約から排気口を設けることはできないが、水平方向の場合、これが可能となる。したがって、より多くの排気口8a、8bを設けられるため、この点についても冷却性能を向上することができる。

【0045】更にまた、図52において、従来は図52(a)に示すように、ハウジング4の中央部より下方に排気口8a、8bを放射状に等ピッチで複数個設けている。このため、隣り合う排気口8a、8bで挟まれるa部分の断面形状は、ほぼ四角形の同一断面形状となり、同一剛性を有する複数の梁を形成することになる。電動機をインバータ等で駆動するような場合、電磁加振力により、この梁が共振する場合が生じる。しかも、複数の梁が同一剛性、すなわち同一固有振動数を有しているため、全部の梁が同調し、大きな振動現象となり、単一周波数の大きな騒音源となる欠点を有していた。また、空気の流路が同一形状となるため、発生する音の周波数が同一となり、単一周波数の大きな騒音源となる欠点を有していた。

【0046】この点、図52(b)に示すように、排気口8a、8bの方向を水平とし、上記と同様に等ピッチで複数の排気口8a、8bを設けるようにすれば、隣り合う排気口8a、8bで挟まれるb部分の断面形状は、下方の位置になるにつれほぼ四角形状からほぼ平行四辺形状となり、各々剛性の異なる梁を形成することになる。この結果、上述のような共振が発生する場合においても、各々の梁の固有振動数が異なるため、単一周波数の大きな振動現象とは成らず、大幅な振動騒音の低減が図れる。また、空気の流路が各々異なるため、発生する音は単一周波数とならず、低騒音化が図れる。

【0047】更に、図3に示すように、ハウジング4のa部に排気口8a、8bを設ける場合、排気口8a、8bが従来のように放射状に開いていると、図3(a)の拡大図で示すように、防滴構造の制約から、その開口面は排気口開口部eのみとなる。これに対し、水平な排気口8を同様にa部に設けた場合、図3(b)の拡大図に示すように排気口開口部eに加え、排気口開口部fの分

だけ開口面が増えるため、放熱面積の増加と合わせ一層の冷却能力の向上が図れる。

【0048】次に、図4に示す実施例について説明する。前記した実施例では水平方向に排気口8を設け、防滴保護形の条件である鉛直方向に対し15度の雨滴がハウジング4内に直接入らないという事を守りつつ、冷却能力の向上を図ったが、性能維持の観点から考えると、一度ハウジング4に当たった雨滴が間接的にハウジング4内に入ることが懸念される。これに対し、この実施例では、図4(b)に拡大図で示すように、排気口8a、8bの下面にスロープ4bを設ける。これにより、雨滴bはハウジング4に一度当たった後、ハウジング4内には入らず、スロープ4bに沿って雨滴cのようにハウジング4の外部に出る。したがって、これによりよれば、前記実施例の冷却能力向上に加え、雨滴による障害の防止が図れ、一層の性能維持が図れる。

【0049】次に、図5に示す実施例について説明する。この実施例は、図3に示す実施例に加え、更に排気口8a、8bの上面にもスロープ4bを設けたものである。図3の実施例では、ハウジング4の中央部よりも上半分の位置に排気口8a、8bを設ける場合に有効であるが、ハウジング4の中央部よりも下半分の位置に排気口8を設ける場合には、雨滴の侵入の対策は、それほど重要ではなくなる。それよりも、むしろ排気効率の向上が望まれる。そこで、この実施例では、排気口8a、8bの上面にも排気口側面スロープ4bを設け、ハウジング4からの排気がスムーズになる構造とすることによって、冷却能力の向上を図ったものである。ここで、更に、図6に示すように、排気口側面スロープ4bを改善し、これを曲面4iとする。これによれば、図6(b)に拡大図で示すように、ハウジング4内部からの空気の流れA、B、Cのうち、空気の流れBやCがハウジング4の排気口8a、8bの側面に衝突し、損失するのを防止できると共に、他の流れを阻害することがなくなるため、よりスムーズな排気の実現でき、より一層の冷却能力の向上を図ることができる。

【0050】次に、図7に示す実施例について説明する。前記実施例に示したように、排気口8a、8bをハウジング4に水平方向に設けることで冷却能力を向上できるが、図7に示すように排気口8a、8bの上方に排気口外側突起8dを側方に延ばして設けることにより、防滴への対策が一層改善される。これによれば、排気口8a、8bが設けられる範囲が、前記した実施例よりも更に上方に広がると共に、冷却風の当たる面積、すなわち放熱面積が増やせるので、ハウジング4の冷却能力の一層の改善が図れる。

【0051】次に、図8に示す実施例について説明する。図7に示した実施例では、排気口8a、8bの外側上部に突起8dを設けることで、防滴構造への対策強化と、冷却能力の向上を図ったが、この排気口外側突起8

d を設けたハウジング 4 のかわりに、図 8 の様な全閉外扇形回転電気機械に用いられる外側冷却フィン 4 a のあるハウジング 4 を用いて、これに水平方向の排気口 8 a、8 b を設けるだけで、外側冷却フィン 4 a と水平方向の排気口 8 a、8 b の効果で、防滴への対策が一層強化されるのみならず、放熱面積を大幅に増やせることから冷却能力の一層の向上がはかれる。更に、前記した実施例、及び従来技術では、開放形として専用のハウジング 4 が必要だったのに対し、この実施例では全閉外扇形回転電機のハウジング 4 を一部加工することで共用化が計れるため、コスト面でも優位であるという効果がある。更に、図 9 に示すように外側冷却フィン 4 a を放射状ではなく水平方向に設ければ、図 8 の場合よりも冷却

フィン 4 a に冷却風がより当たりやすくなり、図 9 (b) の拡大図に示すように乱流、すなわち冷却風の流れ B ~ G が外側冷却フィン 4 a の部分を含めて発生しやすくなり、冷却能力の一層の向上が図れる。また、図 10 に示すように、ハウジング 4 の外側冷却フィン 4 a の付け根部を曲線形状とし、ベルマウス状冷却フィン 4 j とすることで、外側冷却フィン 4 a による効果に加え、図 10 (b) に示すように冷却風の流れ C、D に見られるようにスムーズな排気ができ、排気効率向上による冷却性能の改善、及び冷却風による騒音の低減を図ることができる。

【0052】次に、図 11 に示す実施例について説明する。図 10 の実施例では排気口 8 a、8 b が水平方向に開いているのに対し、この実施例では図 11 の様に排気口 8 a、8 b の下面に排気口側面スロープ 4 b を設ける構造としたものである。これにより、排気口 8 a、8 b での乱流による冷却効果は多少低くなるものの、外側冷却フィン 4 a の防滴効果と合わせ、排気口 8 a、8 b の開口面積を広くでき、排気効率が向上するため、外側冷却フィン 4 a が少なく、多くの排気口 8 a、8 b を設けられないときにも、より改善された排気が可能となり、冷却能力の向上が図れる。

【0053】次に、図 12 を参照して、ハウジング 4 に排気口 8 を水平方向に設ける製造方法について説明する。すなわち、この実施例は、図に示すように、抜き型 A、抜き型 B、抜き型 C、抜き型 D をそれぞれ矢印 a、b、c、d の 4 方向に抜くことによって、水平方向の排気口 8 a、8 b をはじめ、ハウジング 4 を鋳造、ダイキャストによって作ることができる。また、この製造方法を採用することで、排気口 8 a、8 b や外側冷却フィン 4 a の形状にも自由度が増し、前記した種々の実施例、あるいは後述する種々の実施例に示したような回転電気が製造可能となる。

【0054】なお、この場合、排気口 8 a、8 b は外方に向かって多少拡大している方が、形抜きの点で有利である。また、この製造方法を考慮した場合、排気口 8 a、8 b を水平方向に形成することはきわめて重要であ

る。

【0055】次に、図 16 に示す実施例について説明する。これは、ハウジング 4 に設ける排気口 8 a、8 b の各々を軸方向に 2 分割し、それぞれを互い違いに配置する構成としたものである。これにより、連続して排気口を開けたものよりもハウジング 4 の機械的強度の増加を図ることができる。なお、この例では 2 分割としたが、分割数には制限はなく、複数であれば所定の効果を得ることができる。

【0056】次に、図 17 に示す実施例について説明する。図 17 (a) はハウジング 4 の右側半分を示す切断側面図であり、図 17 (b) はハウジング 4 の左側半分を示す正面図である。この例は、排気口 8 a、8 b を設けたハウジング 4 の肉厚を部分的に増加させることにより、排気口 8 a、8 b の周辺の剛性を高めたものである。このようにすれば、排気口 8 a、8 b をハウジング 4 に設けることによるハウジング 4 の機械的強度の低下を防止することができる。

【0057】次に、図 18 に示す実施例について説明する。図 18 (a) はハウジング 4 の右側半分を示す切断側面図であり、図 18 (b) はハウジング 4 の左側半分を示す正面図である。従来の防滴保護形式の回転電機では、ハウジング 4 表面に冷却フィン 4 a を持たないものがほとんどであった。しかし、この実施例では、ハウジング 4 の表面に外側冷却フィン 4 a を立てることにより、排気口 8 a、8 b による強度低下を減少させるものである。また、これらの外側冷却フィン 4 a を立てることにより、放熱面積が増加するので、冷却効果を向上することができる。さらに、外側冷却フィン 4 a から回転電機内部に異物が進入するのを防ぐこともできる。

【0058】次に、図 19 に示す実施例について説明する。図 19 (a) はハウジング 4 の右側半分を示す切断側面図であり、図 19 (b) はハウジング 4 の左側半分を示す正面図である。この例は、前記の実施例に加えて、外側冷却フィン 4 a 間に縦に排気口補強リブ 4 g を追加することにより、ハウジング 4 の径方向の剛性を向上することができるようにしたものである。

【0059】次に、図 20 に示す実施例について説明する。図 20 (a) はハウジング 4 の要部を示す切断側面図であり、図 20 (b) はハウジング 4 の要部を示す正面図である。この例は、前記の実施例に加えて、排気口 8 a、8 b の開口にも排気口補強リブ 4 g を追加し、排気口 8 a、8 b 部分の機械的強度の増加を図ったものである。このような構成により、ハウジング 4 の径方向の変形を更に減少することができる。

【0060】次に、図 21 に示す実施例について説明する。図 21 (a) はハウジング 4 の右側半分を示す切断側面図であり、図 21 (b) はハウジング 4 の左側半分を示す正面図である。この例では、前記の実施例に示す構造において、隣り合う外側冷却フィン 4 a 間の補強リ



ブ 4 g の数を減らし、その補強リブ 4 g の配置を千鳥状にすることによって、少ないリブ数でより効率よく強度増加を図ったものである。

【0061】次に、図 22 に示す実施例について説明する。図 22 (a) はハウジング 4 の要部を示す切断側面図であり、図 22 (b) はハウジング 4 の要部を示す正面図である。この例は、排気口 8 a、8 b の形状を透孔とするのではなく、孔表面にメッシュ構造の排気口補強リブ 4 g を設けることにより、排気口 8 a、8 b の周辺の強度の向上を図ったものである。

【0062】次に、図 23 に示す実施例について説明する。この図は、ハウジング 4 の要部を示す正面図である。前記の実施例では、外側冷却フィン 4 a をそのままハウジング補強リブに用いていたが、この実施例では、その補強リブをハニカム構造のリブ 4 h とすることにより、更なる機械的な強度の増加を図ったものである。また、このようにすれば放熱面積増加による冷却効果の向上を図ることができる。

【0063】図 14 に示すような従来の軸流冷却方式をとる回転電機は、反負荷側エンドブラケット 9 a より、冷却空気を吸入し発熱部であるステータ 1、ロータ 2 を冷却した後、負荷側エンドブラケット 9 b より排気する。この時、ロータ負荷側羽根 2 b はファンガイドが無いため、圧力差が生ぜず、ロータ反負荷側羽根 2 a に比べ、十分に冷却風を送ることができない。そこで、図 24 に示すの回転電機のように、ハウジング 4 の反負荷側に圧力差が生じるように排気口 8 を設ければ、冷却風量を増加させ、冷却能力を向上することができる。また、図 25 に示すように、排気口 8 の周辺に外側冷却フィン 4 a を設けることで更に冷却面積が増加し、冷却能力を向上することができる。ここで排気口 8 の位置は、コイルエンド 1 b 上の方がステータ 1 の円周上を流れる面積が広いので、冷却性能向上の効果はより大きくなる。

【0064】また、図 13 のような従来の軸流冷却方式をとる回転電機は、負荷側、反負荷側両方のエンドブラケット 9 b、9 a より冷却空気を吸入し、発熱部であるステータ 1、ロータ 2 を冷却した後、ハウジング 4 の排気口 8 b、8 a 10 より排気する。この冷却方式では、ステータ 1 の円周上を冷却できない。そこで、図 24 の回転電機の負荷側にもファンガイド 6 を設けた図 26 の回転電機とすることで、ロータ負荷側羽根 2 b による冷却流量が増加し、ステータ 1 の円周上の冷却も可能となり従来の軸流式に較べて冷却面積が増加し、冷却能力の向上を図ることができる。また、図 27 に示すように排気口 8 の周辺に外側冷却フィン 4 a を設けることで、更に冷却面積が増加し、冷却能力の向上を図ることができる。また、図 13 のような軸流冷却方式をとる回転電機の排気口 8 の周辺に、図 28 に示すような外側冷却フィン 4 a を設け、冷却面積を拡大することで冷却能力の向上を図ることができる。更に、排気口 8 を図 29 に示す

ように排気口 8 を分割する事で、固形の異物が侵入し、有害な影響を受けない構造とすることができ、かつ、冷却面積を拡大することができる。また、排気口 8 の上に直接外側冷却フィン 4 a を設けることで、通風抵抗を下げ、冷却風を直接外側冷却フィン 4 a に沿って流すことが可能となり、冷却効果を向上することができる。

【0065】次に、回転電機のエンドブラケット、ファンガイド部の構成について、図 36 を用いて説明する。図 36 は回転電機の部分切断表面図である。この例は、エンドブラケット 10 に、ファンガイドの役割を兼ねさせたものである。これによれば部品点数を減少でき有効であるが、吸気口 7 から水滴等が回転電機内部に侵入し、ステータ 1 に悪影響を及ぼすことのないよう考慮する必要がある。図 30 は図 36 に示した回転電機と同様に、エンドブラケット 10 にファンガイドの役割を兼ねさせ、かつエンドブラケット 10 に外突起 10 a を設けることにより、外部からの水滴等の侵入を防ぐ防滴機能を持たせたものである。これによれば、簡単な構成により、外部からの水滴等の侵入を防止することができる。

【0066】図 31 は図 30 における構成において、冷却風の流れを良くするために、吸気口拡大部 10 c を設けたものである。

【0067】図 32、図 33 は図 36 に示した回転電機と同様に、エンドブラケット 10 にファンガイドの役割を兼ねさせ、かつエンドブラケット 10 の吸気口 7 に水滴等の受け皿となる内突起 10 b を設けることにより、回転電機内部への水滴等の影響を防ぐ防滴機能を持たせたものである。

【0068】図 34、図 35 は図 30 に示した回転電機において、吸気口 7 にリブ 10 d を設けることにより、外部からの異物等の侵入を防ぐ保護機能を持たせたものである。

【0069】以上、図 30、図 31、図 32、図 33、図 34、図 35 に示したものにおいては、エンドブラケット 10 にファンガイドの役割を兼ねさせ、防滴構造の突起物 10 a、10 b、吸気口拡大部 10 c、保護構造の吸気口リブ 10 d を設けるが、これらはいずれも、鋳造、ダイカスト等によりエンドブラケット 10 を製造することで同時に容易に実現できる。

【0070】図 37 はハウジング 4 に圧入するステータ 1 の平坦部 1 c と対応する位置のハウジング 4 の肉厚を、ステータ平坦部 1 c を覆うように外側方向に増加させた構造のものである。このようにすれば、ステータ 1 の嵌合により、ハウジング肉厚部 4 c に生じる引張力に対して、断面積が増加するため応力が低減される。また、ステータ平坦部角部 1 d の付近に生じるハウジング 4 の曲げ変形に対しても変形量が低減される。

【0071】図 38 はステータ平坦部 1 c の位置のハウジング 4 の外側にステータ平坦部 1 c を覆うように当て板 4 を溶接等により接合させた構造のものである。この



ようにすれば、嵌合によって生じるステータ平坦部 1 c 付近のハウジング 4 の応力は当て板 4 d により低減され、ステータ平坦部角部 1 d 付近のハウジング 4 の曲げ変形も低減される。

【 0 0 7 2 】 図 3 9 はステータ平坦部 1 c の位置のハウジング 4 の肉厚を内側方向に増加させた構造のものである。これによれば、嵌合によって生じるハウジング肉厚部 4 c の引張応力は断面積の増加により低減される。また、ステータ平坦部 1 c とハウジング肉厚部 4 c の間に生じる空間を埋めることができ、ハウジング 4 に生じる極部的な変形を低減できる。

【 0 0 7 3 】 図 4 0 はステータ平坦部角部 1 d に角丸めを施した形状のものである。この形状により、ハウジング 4 に生じる応力集中を低減させ、曲げ変形を低減することができる。

【 0 0 7 4 】 図 4 2 は本発明の他の実施例を示す。図 4 2 ( a ) は側面図、図 4 2 ( b ) は表面図である。この例は、ハウジング 4 に取り付けられた給電用の端子を納めた端子箱 1 1 とハウジング 4 に一体成型したリブ 4 e により、電動機上部に構造物取付または電動機を積み重ねられ取付部を構成したものである。このようにすれば、電動機の運搬等に際し、その梱包材を簡略化、及び電動機の積み重ね個数を増加させることが可能となり、運送、保管費用の低減が計れる。又、これを利用して電動機上部には、制御装置等を積載可能であるため、コンパクトなシステムを構成することが可能となる。

【 0 0 7 5 】 図 4 3 はリブ 4 e のみによって図 4 2 に示す取付部を構成した場合の実施例である。これであっても、図 3 4 と同様の効果があり、かつ端子箱 1 1 の位置の変更に対する要求についても容易に対処できる構造である。

【 0 0 7 6 】 図 4 4 は図 4 3 に対して積載を更に容易にするため、リブ 4 e の先端部を互いに横外方に曲げた形で、ハウジングと一体成型し、リブ部 4 e の質量及び材料を増やさず、取付部を構成したものである。また、リブ 4 e を折り曲げることにより冷却面積が増え、冷却性能にも効果がある。尚、この場合、リブ 4 e は吊手としても使用できる。

【 0 0 7 7 】 図 4 5 は一体成型したリブ 4 e を、軸方向に対して分割した実施例である。これによれば、屋外型、防水型等で雨、水滴等が溜まりにくく、継続的に水がかかる環境でも電動機を使用可能な構造を提供することができる。

【 0 0 7 8 】 図 4 6 はリブ 4 e を円筒状に構成し、これをハウジング 4 上に一体成型した実施例である。これによれば、雨水が溜まりにくく、強度的にも強い構造とすることができる。

【 0 0 7 9 】 図 4 7 はハウジング 4 の上部にも足部 F T と同様形状の脚 4 f を一体成型した構造であり、このように構成すれば電動機の積み重ねが容易にできる。

【 0 0 8 0 】 図 4 8 は図 4 7 に対して、端子箱 1 1 の取り付け位置を変更したもので、組立済みの状態で、電動機を上下反転することにより、端子箱 1 1 の位置の左右反転が簡単にできる実施例である。

【 0 0 8 1 】 図 4 9 は回転電機に付帯する機器（２点鎖線で示す。）を、端子箱 1 1 とリブ 4 e を利用し、横方向に取付けた実施例である。

【 0 0 8 2 】 図 5 0 は回転電機に付帯する機器を、リブ 4 e のみを利用し、横方向に取付けた実施例である。

【 0 0 8 3 】 図 5 1 は図 5 0 に対して、上側のリブ 4 e を折り曲げた実施例であり、機器の取付をより容易にするよう配慮したものである。

【 0 0 8 4 】 図 5 3 は前記した各々の実施例の要部を採用して構成した回転電機であり、図 5 3 ( a ) は部分切斷側面図、図 5 3 ( b ) は部分切斷表面図である。すなわち、この実施例においては、ハウジング 4 には水平方向に設けた排気口 8 を設ける。そして、更に隣合う排気口 8 間には冷却フィンを設置し、ステータ 1 の平坦部と対応した部分のハウジング 4 の肉厚は他の部分の肉厚よりも厚くする。ハウジング 4 の外部周囲に配置した冷却フィンは、上下、左右とも、それぞれ平行に配置する。ハウジング 4 の上部に配置した冷却フィンで制御機器、例えばインバータ装置の取付部を構成する。更に、端子箱を側方取り付けとする。一方、エンドブラケットはファンガイド兼用のブラケット 1 0 とする。このようにすれば、冷却、防滴性共に、優れた電動機を構成することができる。

【 0 0 8 5 】 以上、実施例のように構成すれば、次のような効果がある。すなわち、図 2 のように構成すれば、水平方向の排気にすることで、排気口部の放熱面積が増加し、冷却能力が向上する。また、排気口の開けられる範囲が広がることに伴い、排気口の数を増やせる、またはより適当な位置に排気口を配置する上で選択肢が広がるという点と、水平方向に開いた排気口付近では乱流が生じやすくなり、風の当たる延べ面積が増えるため、結果として放熱面積が増えたことになり冷却能力、特にハウジングの冷却能力が向上することである。また、図 4 のように構成すれば、雨滴が直接、間接的にハウジング内に入ることを予防でき、防滴性能を向上することができる。更に、図 5、図 6 のように構成すれば、防滴対策が最重要ではない位置の排気口にとって、開口面積を広げられ、排気効率が良好となり冷却能力を向上することができる。また、排気口側面の角を丸めることにより、スムーズな排気が可能となり、更なる冷却性向上及び静音化を実現できる。図 7 のように構成すれば、排気口上部に突起を設けることで、図 2 の効果がより一層、得られやすくなる。図 8 のように構成すれば、図 7 の突起付きハウジングのかわりに冷却フィンのついたハウジングを用いることで、放熱面積が一段と増加するため、冷却能力が向上し、冷却フィンにより防滴の効果も向上する

ため、排気口の数を増やすことも可能となる。加えて、フィン付ハウジングとして全閉外扇形回転電機のハウジングを使用できるため、開放形として専用のハウジングが不必要となりコスト面で有利となる。図 9、図 10 のように構成すれば、図 8 に対して水平のフィンを用いることで、防滴の対策が向上し更に多くの排気口を設けられる点と、フィンに風が当たりやすい構造になるので冷却能力が向上する点で有利である。また、フィンの形状を工夫することでスムーズな排気が可能となり、更なる冷却性向上及び静音化が実現できる。図 11 のように構成すれば、フィンの数が多く設けられず排気口の数が少ない時など、乱流による冷却効果の向上を図った場合、排気能力の改善が望まれるため、排気口の形状をスロープのついたものにすることで対策できる点で有利である。

【0086】また、ハウジング排気口の配置を軸方向に分配すること、並びに、排気口周囲のフレーム肉厚を厚くすることにより、ハウジング剛性を向上し、振動、騒音を低減することができる。

【0087】更に、ハウジングに排気口を設け、更にその周辺に外部フィンを設置することで、冷却能力を向上させ、また、防滴保護構造の強化ができ、開放形回転電機の効率向上、小形軽量化の効果がある。

【0088】更にまた、ファンガイド兼用ブラケットにて防滴保護構造を満足できるため、回転電機の安全性、信頼性を向上できる効果がある。

【0089】更にまた、ステータ嵌入によるフレームの変形を低減できるため、回転子の偏心による振動、騒音を低減できる効果がある。

【0090】更にまた、回転電機の積重ねが可能になるため、従来、積重ね時の強度を保たねばならなかった梱包材を簡易化し、コストダウンできる効果がある。

【0091】更にまた、回転電機付帯機器の固定が容易になるため、省スペース化取付治具費の低減等の経済的な効果がある。

【0092】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ハウジングの排気口の形状は、水平方向に配置されるため、従来の放射状の排気口に比べ、放熱面を増加でき、冷却面積を増加することができることから冷却性能を向上することができる。

【0093】また、水平方向に排気口を設けた場合、水滴が、回転電機内部へ侵入しにくくなるため、排気口の開口幅を広げたり、フレーム側面上部へも設置することが可能となり、冷却風の排気面積を増加でき、より一層冷却性能を向上することができる。排気面積の増加は、通風抵抗の低下を意味し、同じ冷却ファンを用いた冷却系でも、冷却風量を増加させることができる。すなわち、冷却風量と、冷却面積増加により、冷却能力を向上した回転電気機器を得ることができる。

【0094】また、ハウジングに設ける排気口を軸方向に分配して形成するようにすれば、排気口による強度低下部が同一面上に重ならないため、ハウジング全体の強度を向上することができる。ハウジングに設けた排気口は、この排気口の周囲に設けたハウジング肉厚部（補強リブ）が応力を分担し、排気口を設けたことによるハウジングの強度低下を補償する。

【0095】更に、軸流冷却式回転電機のハウジングに排気口を設けることにより、反負荷側ブラケットより吸気され、ロータ、ステータを冷却してきた冷却風が、負荷側ブラケットより吸気された冷却風と干渉することなく、排気口より排気される。これにより、反負荷側ブラケットより吸気された冷却風の通風抵抗を下げることで、流量が増加し、冷却能力が向上する。また、ステータ負荷側コイルエンド近傍にも、ファンガイドを設けることにより、ロータ負荷側の羽根の吸排気圧力差が大きくなり、ファン効率が上昇するため、負荷側からの冷却風が増加し、より一層冷却能力を向上できる。

【0096】更にまた、ファンガイド兼用ブラケットに設けた突起により、鉛直より 15 度の角度より侵入しようとする水滴は、突起部にて侵入が阻止される。

【0097】更にまた、ハウジング 4 に肉厚部を設けることにより、断面積が増加し、その部分の引張力は低減し、ハウジングの変形が減少する。

【0098】更にまた、ステータ平坦部に角丸めを施すことで、ハウジングへの引張応力が低減され、ハウジング 4 の変形が減少する。

【0099】更にまた、回転電機上部に設けられた突起により、回転電機上面に、平面が形成でき、この面を利用して、回転電機を積重ねることが可能になる。また、同面を利用し、付帯する機器を回転電機上部へ固定することが容易になる。

【0100】更にまた、排気口周辺に外側フィンを設置することで、冷却風を再度利用することが可能となり、防滴構造の強化ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例を示す一部切断表面図、および切断側面図である。

【図 2】本発明の原理を説明するための切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 3】本発明の他の実施例を示す切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 4】本発明の更に他の実施例を示す切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 5】本発明の更に他の実施例を示す切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 6】本発明の更に他の実施例を示す切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 7】本発明の更に他の実施例を示す切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 8】本発明の更に他の実施例を示す切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 9】本発明の更に他の実施例を示す切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 10】本発明の更に他の実施例を示す切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 11】本発明の更に他の実施例を示す切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 12】本発明の製造方法の実施例を示す側面図である。

【図 13】従来の回転電機の一例を示す一部切断表面図、及び切断側面図である。

【図 14】従来の回転電機の他の例を示す一部切断表面図、及び切断側面図である。

【図 15】防滴保護構造を説明するための切断側面図、及び排気口部の部分拡大断面図である。

【図 16】本発明の更に他の実施例を示す表面図である。

【図 17】本発明の更に他の実施例を示すハウジングの切断部分側面図、及び部分表面図である。

【図 18】本発明の更に他の実施例を示すハウジングの切断部分側面図、及び部分表面図である。

【図 19】本発明の更に他の実施例を示すハウジングの切断部分側面図、及び部分表面図である。

【図 20】本発明の更に他の実施例を示すハウジングの切断部分側面図、及び部分表面図である。

【図 21】本発明の更に他の実施例を示すハウジングの切断部分側面図、及び部分表面図である。

【図 22】本発明の更に他の実施例を示すハウジングの切断部分側面図、及び部分表面図である。

【図 23】本発明の更に他の実施例を示すハウジングの部分表面図である。

【図 24】本発明の更に他の実施例を示す部分切断表面図である。

【図 25】本発明の更に他の実施例を示す部分切断表面図である。

【図 26】本発明の更に他の実施例を示す部分切断表面図である。

【図 27】本発明の更に他の実施例を示す部分切断表面図である。

【図 28】本発明の更に他の実施例を示す表面図である。

【図 29】本発明の更に他の実施例を示す表面図である。

【図 30】本発明の更に他の実施例を示す部分切断表面図である。

【図 31】本発明の更に他の実施例を示す部分切断表面

図である。

【図 32】本発明の更に他の実施例を示す部分切断表面図である。

【図 33】図 32 に示した回転電機の側面図である。

【図 34】本発明の更に他の実施例を示す部分切断表面図である。

【図 35】図 34 に示した回転電機の側面図である。

【図 36】本発明の更に他の実施例を示す部分切断表面図である。

10 【図 37】本発明の更に他の実施例を示す斜視図、及びその側面図である。

【図 38】本発明の更に他の実施例を示す斜視図、及びその側面図である。

【図 39】本発明の更に他の実施例を示す斜視図、及びその側面図である。

【図 40】本発明の更に他の実施例を示す斜視図、側面図、及び部分拡大側面図である。

【図 41】本発明の更に他の実施例を示す斜視図、側面図、及び部分拡大側面図である。

20 【図 42】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

【図 43】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

【図 44】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

【図 45】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

【図 46】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

30 【図 47】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

【図 48】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

【図 49】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

【図 50】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

【図 51】本発明の更に他の実施例を示す側面図、及び表面図である。

40 【図 52】本発明の原理を説明するためのハウジングの部分拡大側面図である。

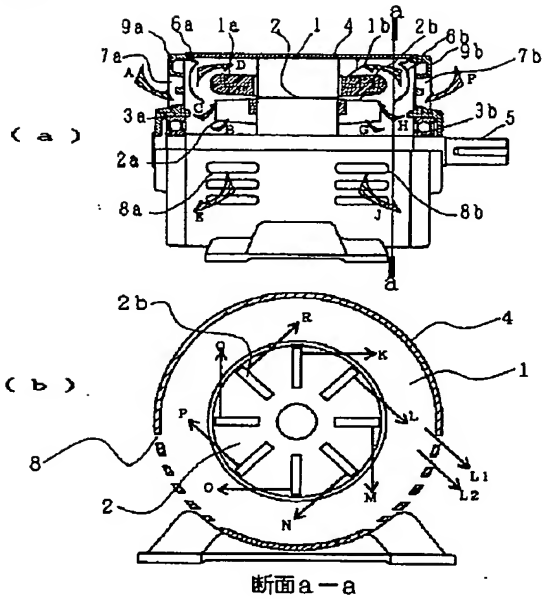
【図 53】本発明の更に他の実施例を示す部分切断側面図、及び部分切断表面図である。

【符号の説明】

1…ステータ、2…ロータ、3…軸受、4…ハウジング、5…シャフト、6…ファンガイド、7…吸気口、8…排気口、9…エンドブラケット

【図 1】

( 図 1 )

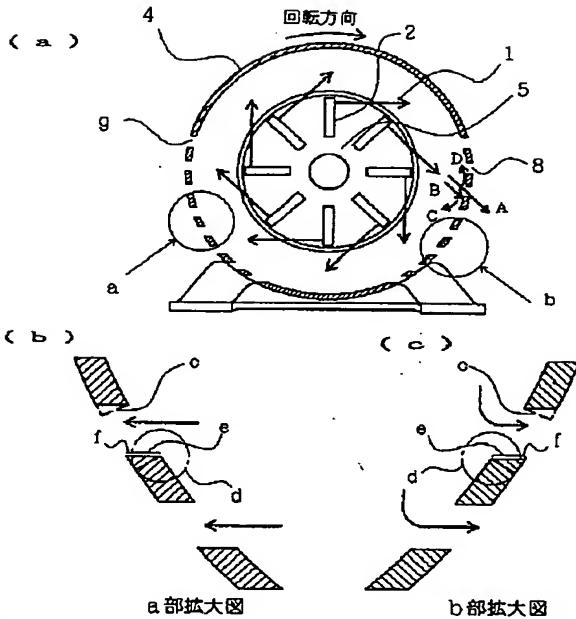


A~J: 電磁機の風の流れ  
K-R, L1, L2: ロータからの風の流れ  
a: 断面図示  
1a: ステータ反負荷側コイルエンド  
1b: ステータ負荷側コイルエンド  
2a: ロータ反負荷側ハネ  
2b: ロータ負荷側ハネ  
3a: 反負荷側受板  
3b: 負荷側受板  
6a: 反負荷側ファンガイド  
6b: 負荷側ファンガイド

7a: 反負荷側吸気口  
7b: 負荷側吸気口  
8a: ハウジング反負荷側排気口  
8b: ハウジング負荷側排気口  
9a: 反負荷側エンドブラケット  
9b: 負荷側エンドブラケット

【図 2】

( 図 2 )

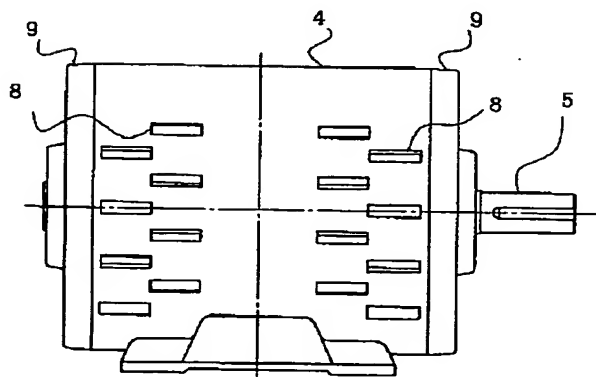


A, B, C, D: 風の流れ  
a, b: 拡大部  
c: 放射状排気口 (吸線)  
d: 比較円

e: 放熱面 e  
f: 放熱面 f  
g: 上部排気口

【図 16】

( 図 16 )

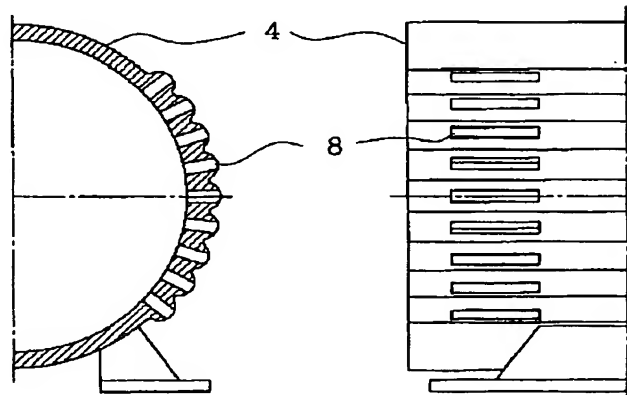


4...ハウジング  
5...シャフト

8...排気口  
9...エンドブラケット

【図 17】

( 図 17 )

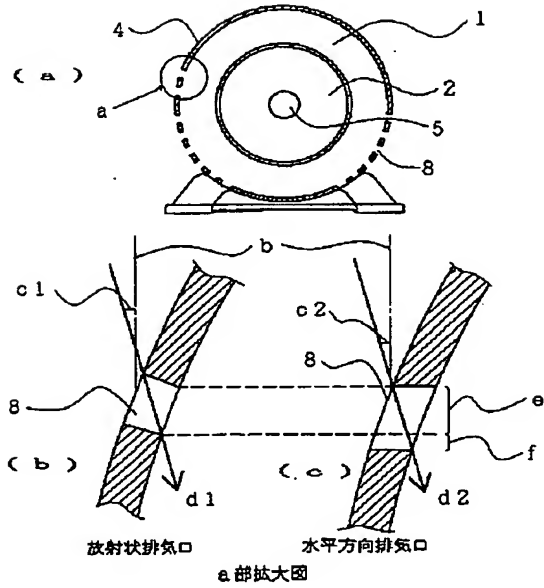


( a )  
4...ハウジング  
8...排気口

( b )

【 図 3 】

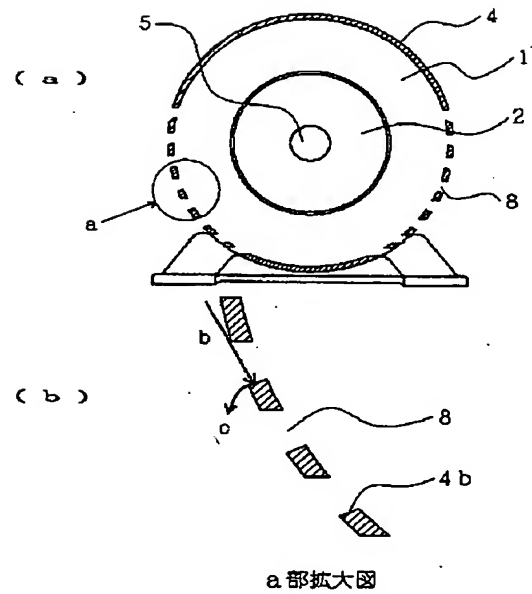
( 図 3 )



a : 拡大部  
b : 鉛直線 (参考)  
c1, c2 : 角  
d1, d2 : 雨滴  
e : 排気口開口部 e  
f : 排気口開口部 f

【 図 4 】

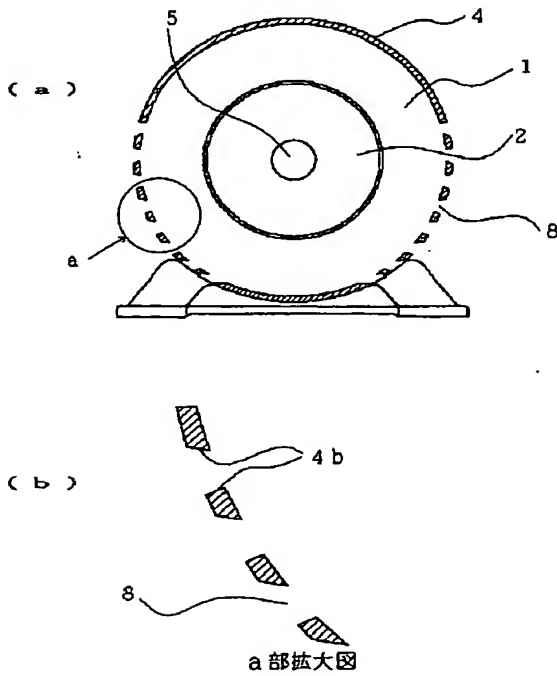
( 図 4 )



a : 拡大部  
b, c : 雨滴  
4b : 排気口側面スロープ

【 図 5 】

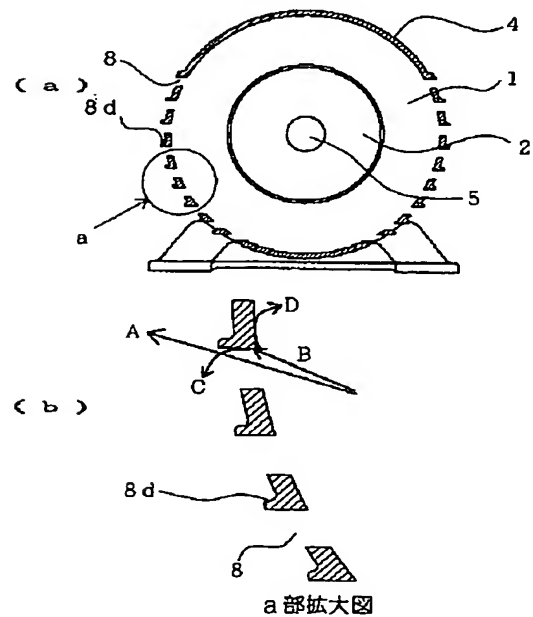
( 図 5 )



a : 拡大部  
4b : 排気口側面スロープ

【 図 7 】

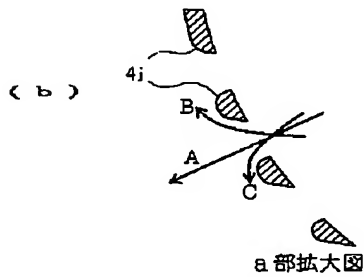
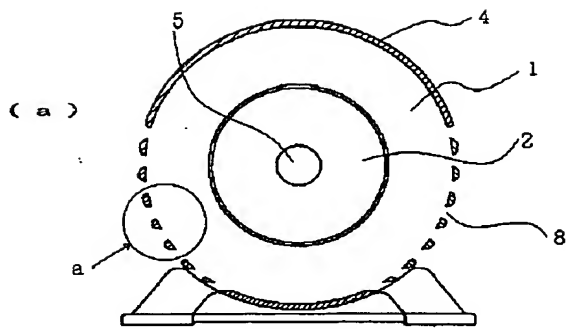
( 図 7 )



A, B, C, D : 風の流れ  
a : 拡大部  
8d : 排気口外側突起

【 図 6 】

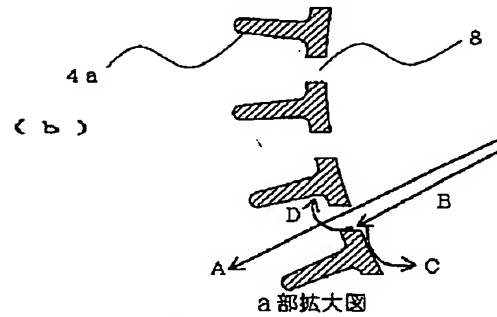
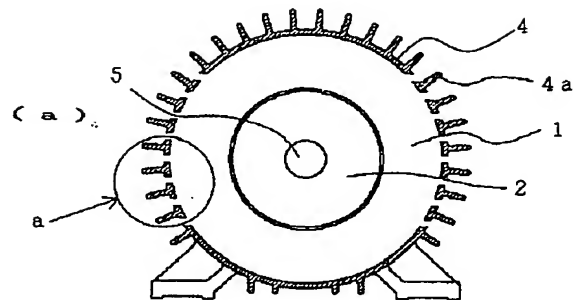
( 図 6 )



A, B, C: 風の流れ  
a: 拡大部  
4i: 排気口曲面

【 図 8 】

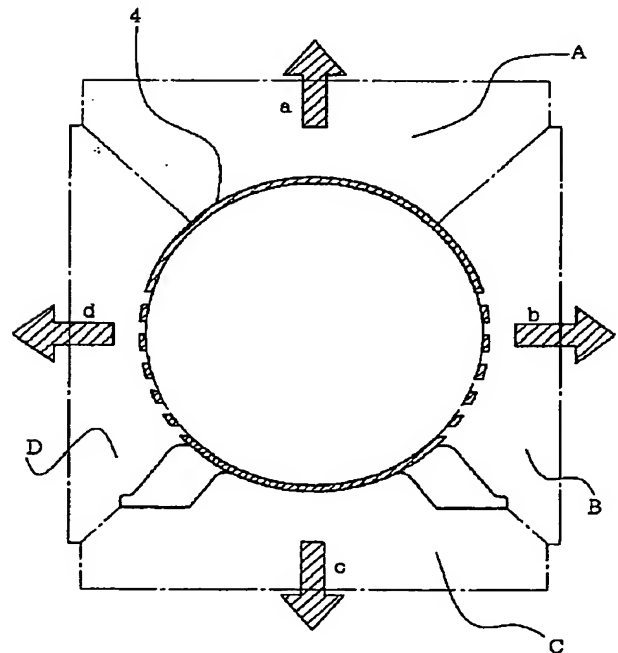
( 図 8 )



A, B, C, D: 風の流れ  
a: 拡大部  
4a: 外側フィン

【 図 1 2 】

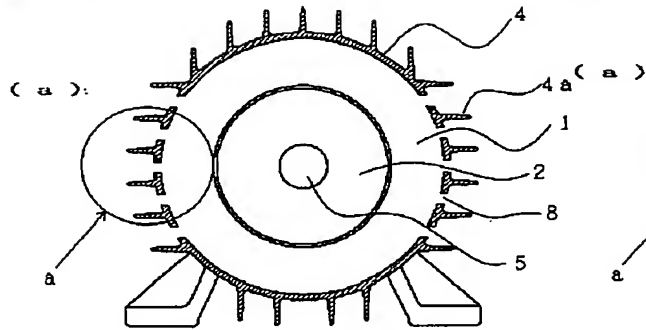
( 図 1 2 )



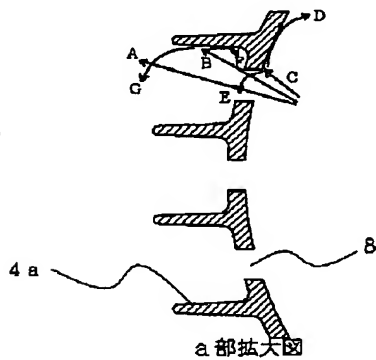
A, B, C, D: 抜き型  
a, b, c, d: 抜き方向

【図 9】

( 図 9 )



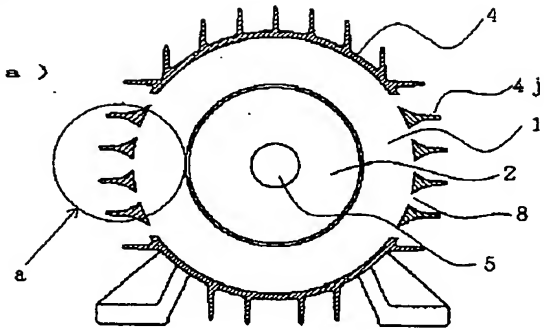
( b )



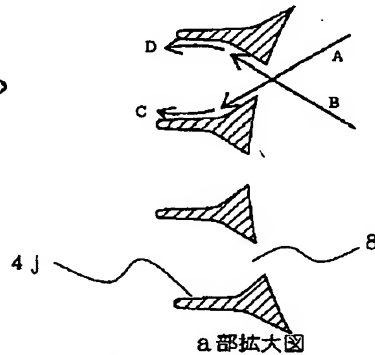
A, B, C, D, E, F, G: 風の流れ  
a: 拡大部  
4a: 外側フィン

【図 10】

( 図 10 )



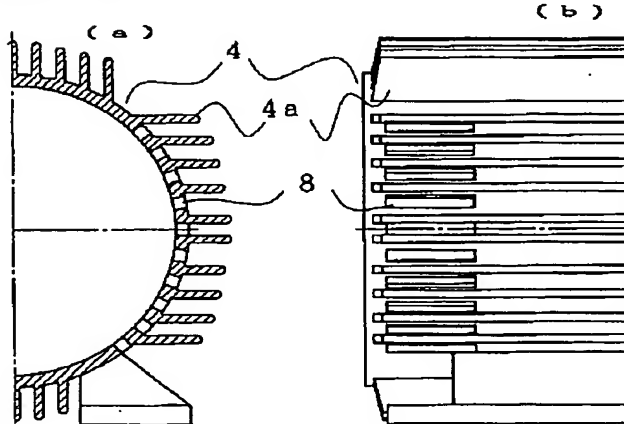
( b )



A, B, C, D: 風の流れ  
a: 拡大部  
4j: ベルマウス状フィン

【図 18】

( 図 18 )

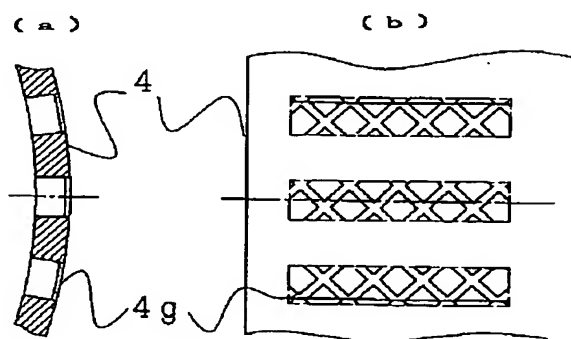


4...ハウジング  
4a...外側フィン

8...排気口

【図 22】

て図 22)



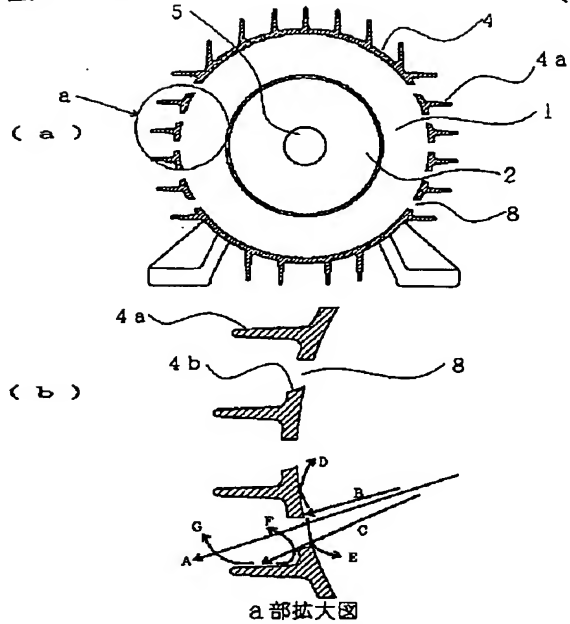
4...ハウジング

4g...排気口補強リブ



【図 11】

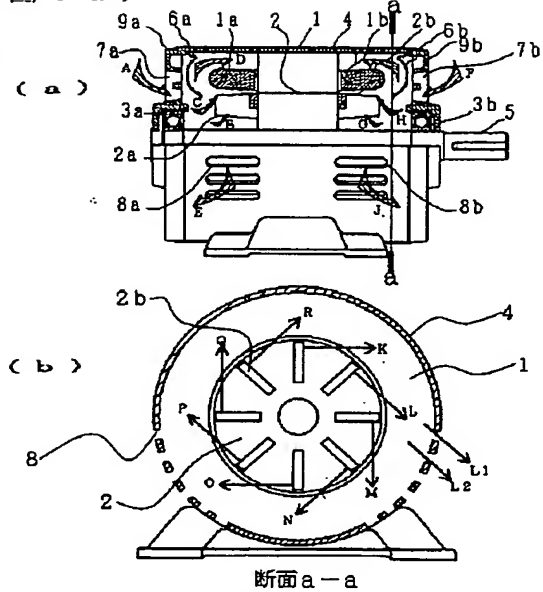
( 図 1 1 )



A. B. C. D. E. F. G : 風の流れ  
 a : 拡大部  
 4 a : 外側フィン  
 4 b : 排気口側面スローブ

【図 13】

( 図 1 3 )

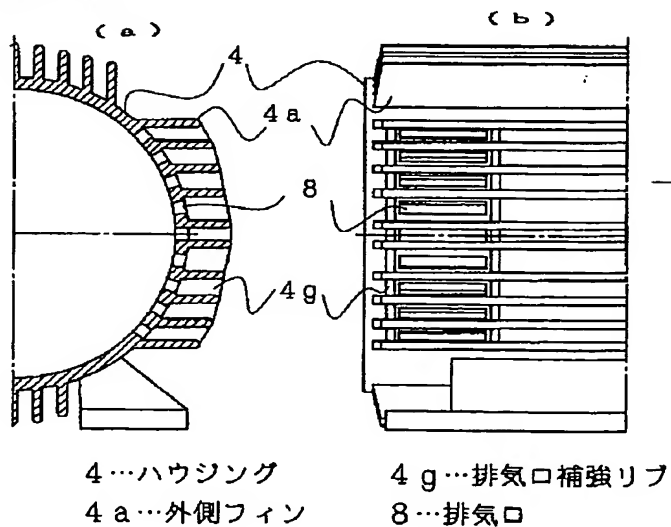


A~J : 電機換の風の流れ  
 K~R, L1, L2 : ロータからの風の流れ  
 a : 断面指示  
 1 a : ステータ反負荷側コイルエンド  
 1 b : ステータ負荷側コイルエンド  
 2 a : ロータ反負荷側ハネ  
 2 b : ロータ負荷側ハネ  
 3 a : 反負荷端受部  
 3 b : 負荷端受部  
 6 a : 反負荷側ファンガイド  
 6 b : 負荷側ファンガイド

7 a : 反負荷端排気口  
 7 b : 負荷端排気口  
 8 a : ハウジング反負荷端排気口  
 8 b : ハウジング負荷端排気口  
 9 a : 反負荷側エンドブラケット  
 9 b : 負荷側エンドブラケット

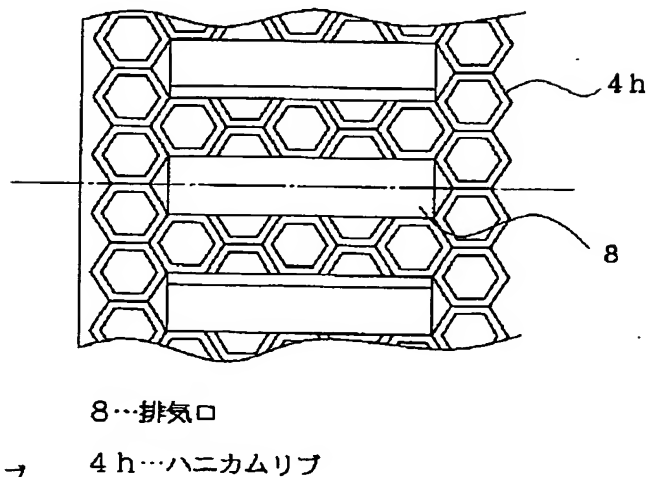
【図 19】

( 図 1 9 )



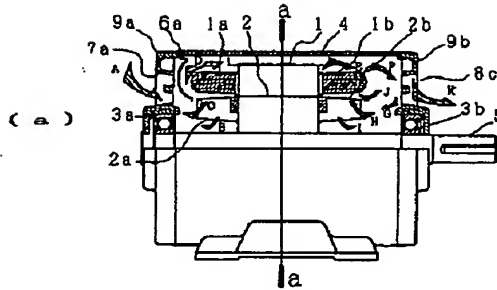
【図 23】

( 図 2 3 )

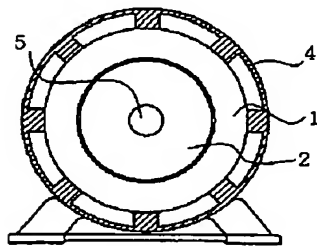


【図 14】

( 図 1 4 )



( b )

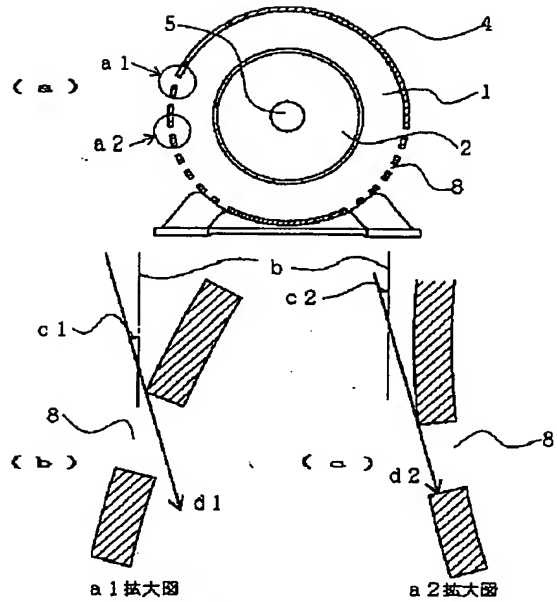


断面 a-a

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| A~K: 風の流れ          | 7a: 反負荷端吸気口        |
| a: 断面指示            | 8c: 負荷端エンドブラケット針孔口 |
| 1a: ステータ反負荷側コイルエンド | 9c: 反負荷側エンドブラケット   |
| 1b: ステータ負荷側コイルエンド  | 9b: 負荷側エンドブラケット    |
| 2a: ロータ反負荷側ハネ      |                    |
| 2b: ロータ負荷側ハネ       |                    |
| 3a: 反負荷端軸受部        |                    |
| 3b: 負荷端軸受部         |                    |
| 6a: 反負荷側ファンガイド     |                    |

【図 15】

( 図 1 5 )



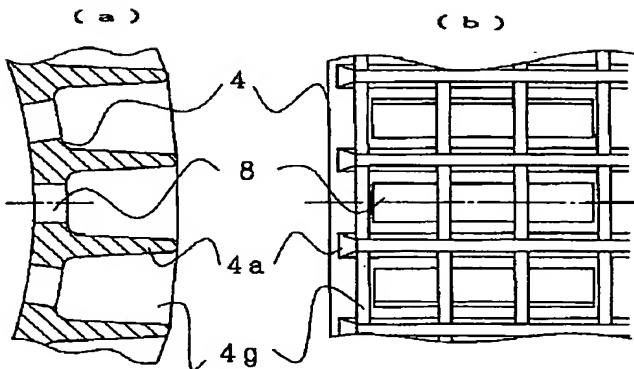
a1 拡大図

a2 拡大図

- a1, a2: 拡大部  
b: 鉛直線 (参考)  
c1, c2: 角  
d1, d2: 両面

【図 20】

( 図 2 0 )



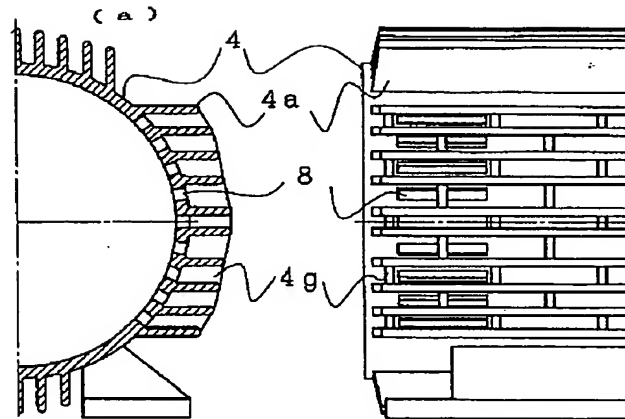
- 4...ハウジング  
4a...外側フィン

- 4g...排気口補強リブ  
8...排気口

【図 21】

【図 31】

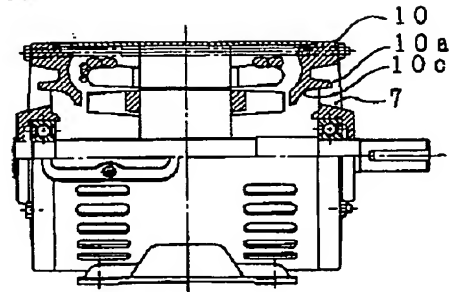
( 図 2 1 )



4…ハウジング  
4a…外側フィン

4g…排気口補強リブ  
8…排気口

( 図 3 1 )



7: 吸気口

10: ファンガイド兼用ブラケット

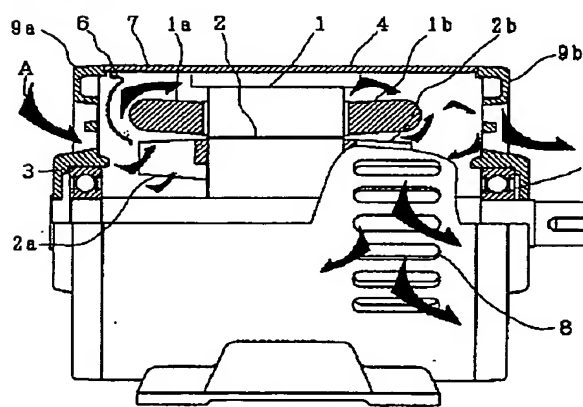
10a: 外突起

10c: 吸気口拡大部

【図 24】

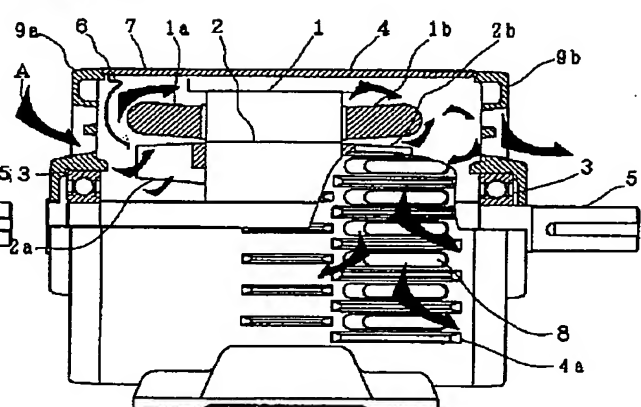
【図 25】

( 図 2 4 )



1…ステータ  
1a…ステータ反負荷側コイルエンド  
1b…ステータ負荷側コイルエンド  
2…ロータ  
2a…ロータ反負荷側ハネ  
2b…ロータ負荷側ハネ  
3…軸受  
4…ハウジング  
5…シャフト  
6…ファンガイド  
7…吸気口  
8…排気口  
9a…反負荷側エンドブラケット  
9b…負荷側エンドブラケット  
A…風の流れ

( 図 2 5 )

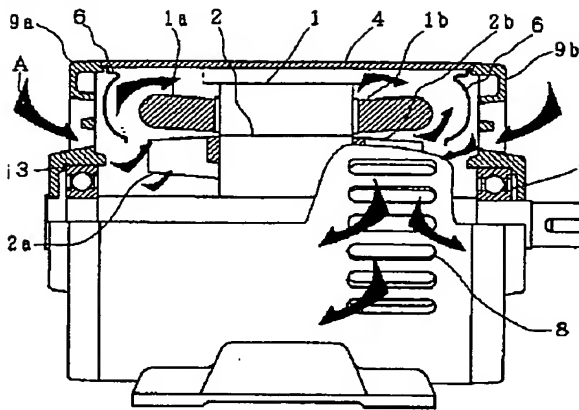


1…ステータ  
1a…ステータ反負荷側コイルエンド  
1b…ステータ負荷側コイルエンド  
2…ロータ  
2a…ロータ反負荷側ハネ  
2b…ロータ負荷側ハネ  
3…軸受  
4…ハウジング  
4a…外側フィン  
5…シャフト  
6…ファンガイド  
7…吸気口  
8…排気口  
9a…反負荷側エンドブラケット  
9b…負荷側エンドブラケット  
A…風の流れ

【図 26】

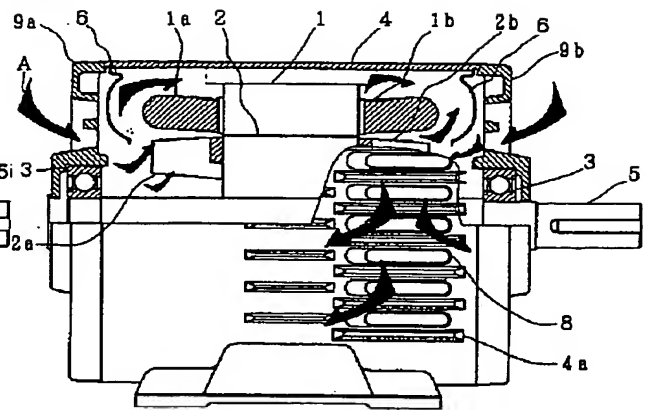
【図 27】

( 図 2 6 )



- 1…ステータ  
 1a…ステータ反負荷側コイルエンド  
 1b…ステータ負荷側コイルエンド  
 2…ロータ  
 2a…ロータ反負荷側ハネ  
 2b…ロータ負荷側ハネ  
 3…耦合  
 4…ハウジング  
 5…シャフト  
 6…ファンガイド  
 7…吸気口  
 8…排気口  
 9a…反負荷側エンドブラケット  
 9b…負荷側エンドブラケット  
 A…風の流れ

( 図 2 7 )

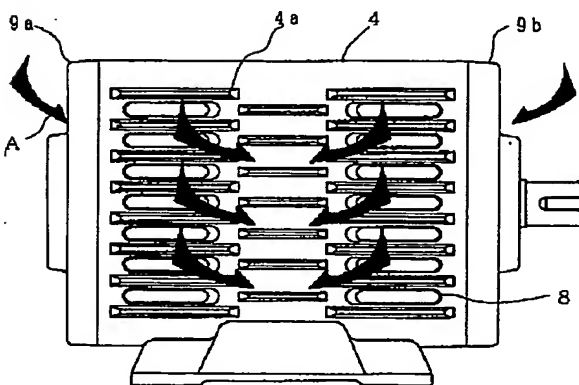


- 1…ステータ  
 1a…ステータ反負荷側コイルエンド  
 1b…ステータ負荷側コイルエンド  
 2…ロータ  
 2a…ロータ反負荷側ハネ  
 2b…ロータ負荷側ハネ  
 3…耦合  
 4…ハウジング  
 4a…外側フィン  
 5…シャフト  
 6…ファンガイド  
 7…吸気口  
 8…排気口  
 9a…反負荷側エンドブラケット  
 9b…負荷側エンドブラケット  
 A…風の流れ

【図 28】

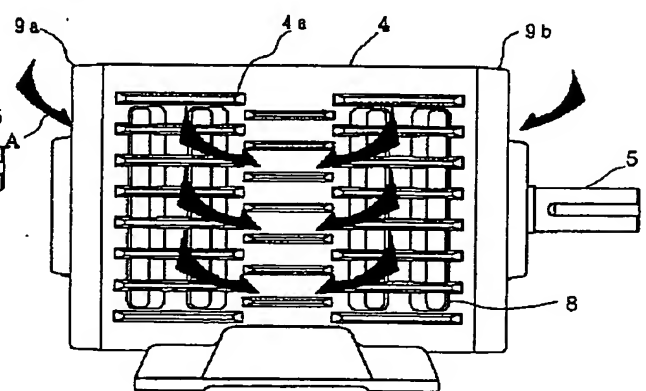
【図 29】

( 図 2 8 )



- 4…ハウジング  
 4a…外側フィン  
 5…シャフト  
 8…排気口  
 9a…反負荷側エンドブラケット  
 9b…負荷側エンドブラケット  
 A…風の流れ

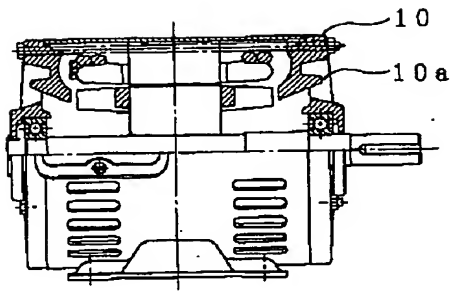
( 図 2 9 )



- 4…ハウジング  
 4a…外側フィン  
 5…シャフト  
 8…排気口  
 9a…反負荷側エンドブラケット  
 9b…負荷側エンドブラケット  
 A…風の流れ

【図 3 0】

( 図 3 0 )

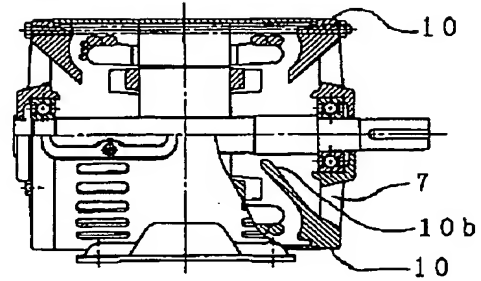


10 : ファンガイド兼用ブラケット

10 a : 外突起

【図 3 2】

( 図 3 2 )



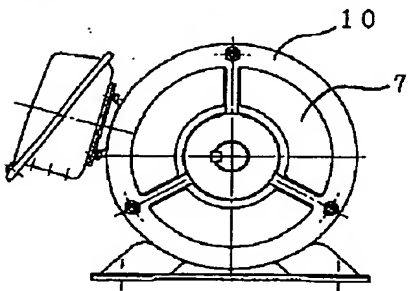
7 : 吸気口

10 : ファンガイド兼用ブラケット

10 b : 内突起

【図 3 3】

( 図 3 3 )

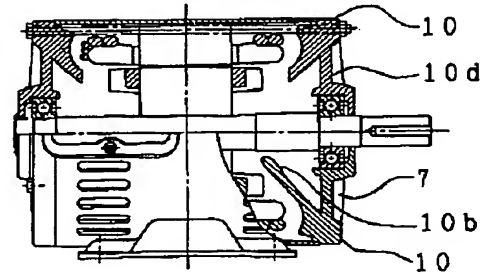


7 : 吸気口

10 : ファンガイド兼用ブラケット

【図 3 4】

( 図 3 4 )



7 : 吸気口

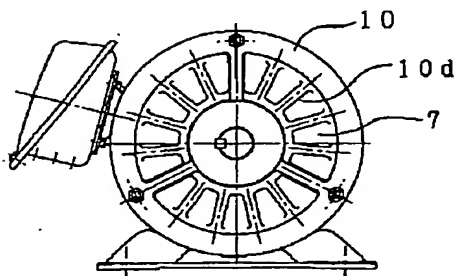
10 : ファンガイド兼用ブラケット

10 b : 内突起

10 d : 吸気口リブ

【図 3 5】

( 図 3 5 )



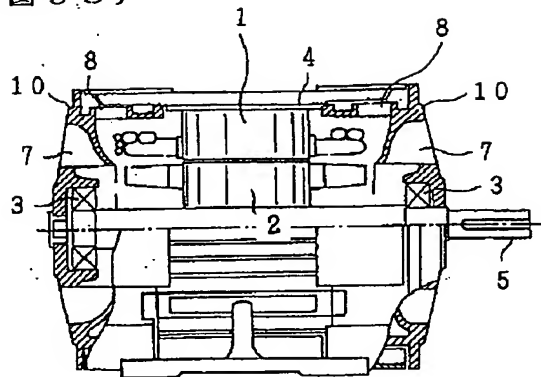
7 : 吸気口

10 : ファンガイド兼用ブラケット

10 d : 吸気口リブ

【図 36】

( 図 36 )

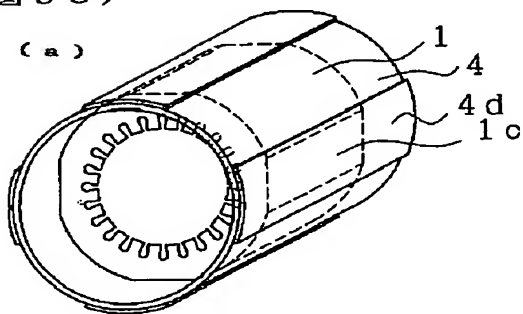


- 1 : ステータ  
2 : ロータ  
3 : 軸受  
4 : ハウジング  
5 : シャフト  
7 : 吸気口  
8 : 排気口  
10 : ファンガイド兼用ブラケット

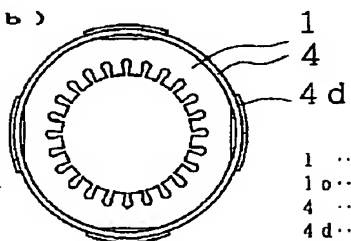
【図 38】

( 図 38 )

( a )



( b )

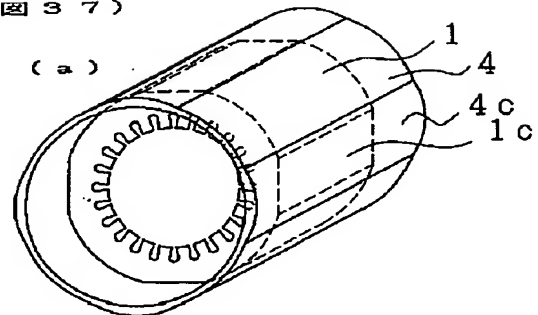


- 1 …ステータ  
1c …ステータ平坦部  
4 …ハウジング  
4d …ハウジング当て板

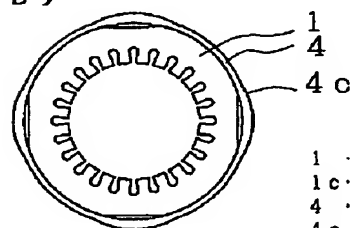
【図 37】

( 図 37 )

( a )



( b )

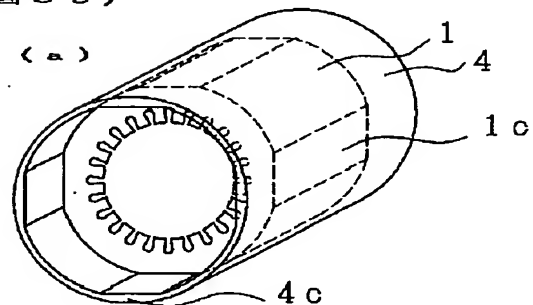


- 1 …ステータ  
1c …ステータ平坦部  
4 …ハウジング  
4c …ハウジング肉厚部

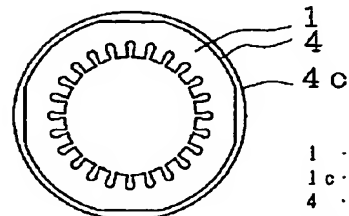
【図 39】

( 図 39 )

( a )



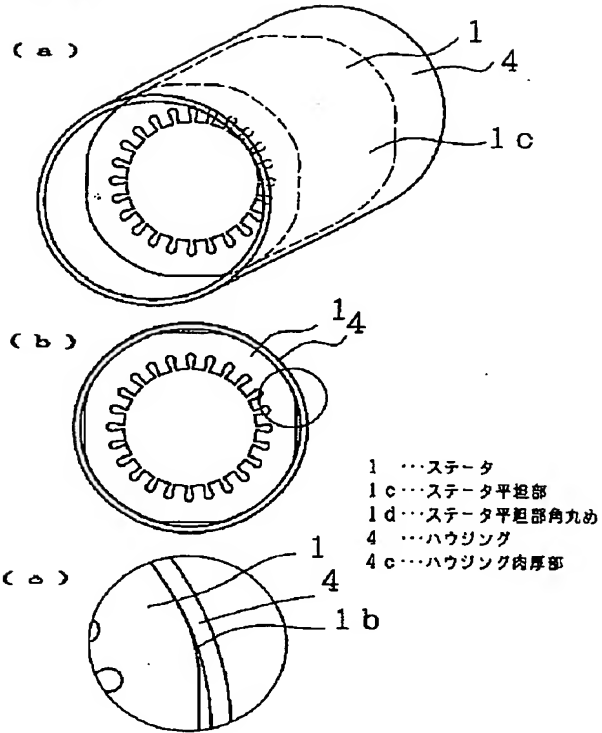
( b )



- 1 …ステータ  
1c …ステータ平坦部  
4 …ハウジング  
4c …ハウジング肉厚部

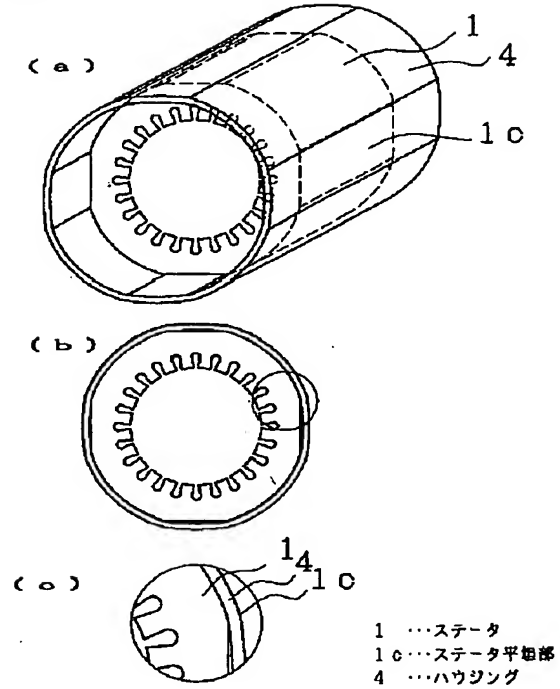
【図 40】

( 図 4 0 )



【図 41】

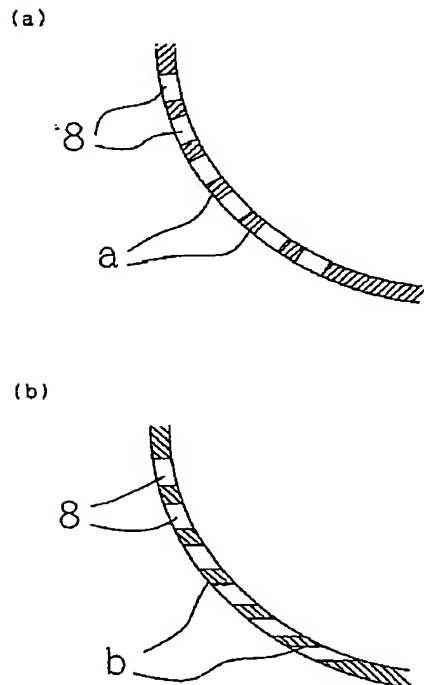
( 図 4 1 )



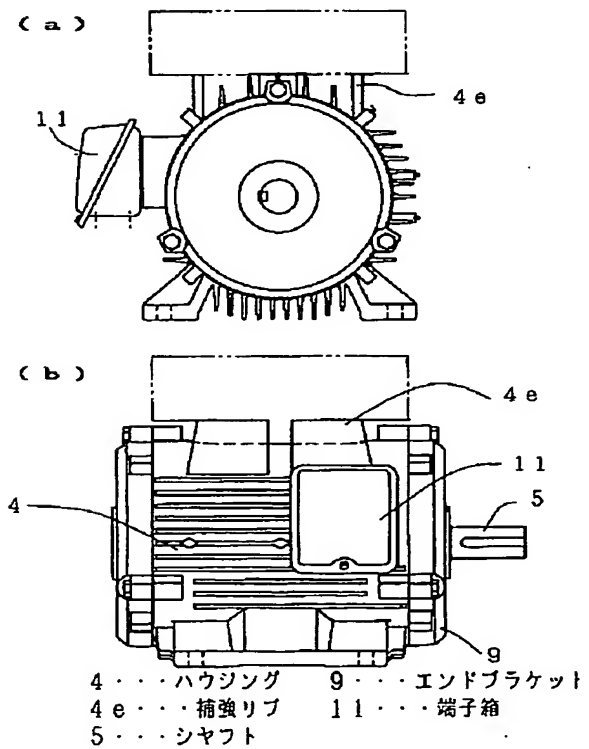
【図 45】

【図 52】

( 図 5 2 )



( 図 4 5 )

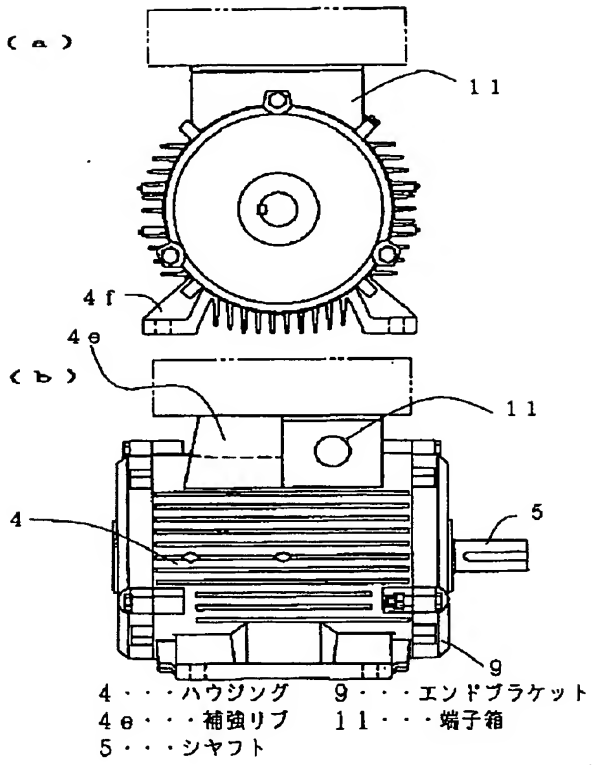




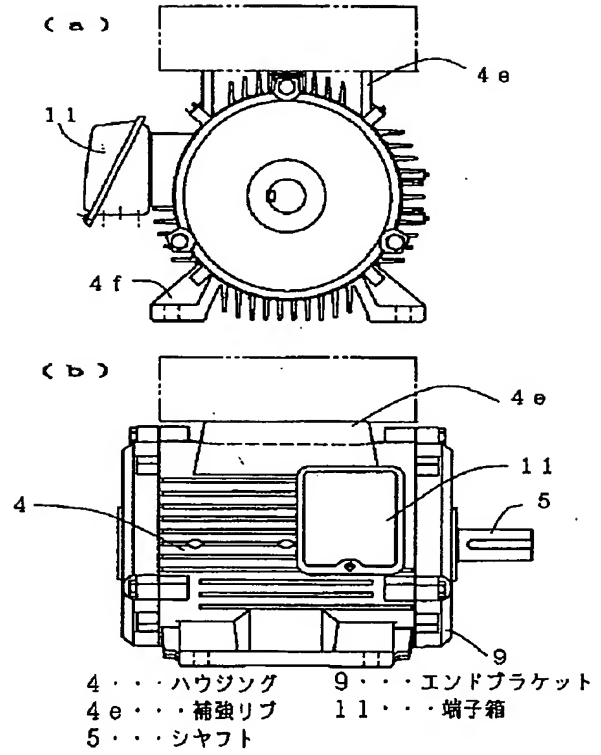
【図 4 2】

【図 4 3】

( 図 4 2 )

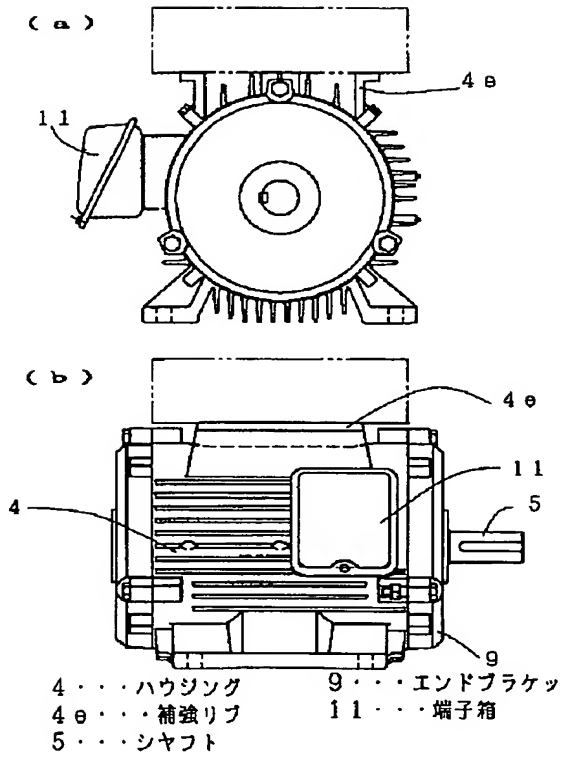


( 図 4 3 )



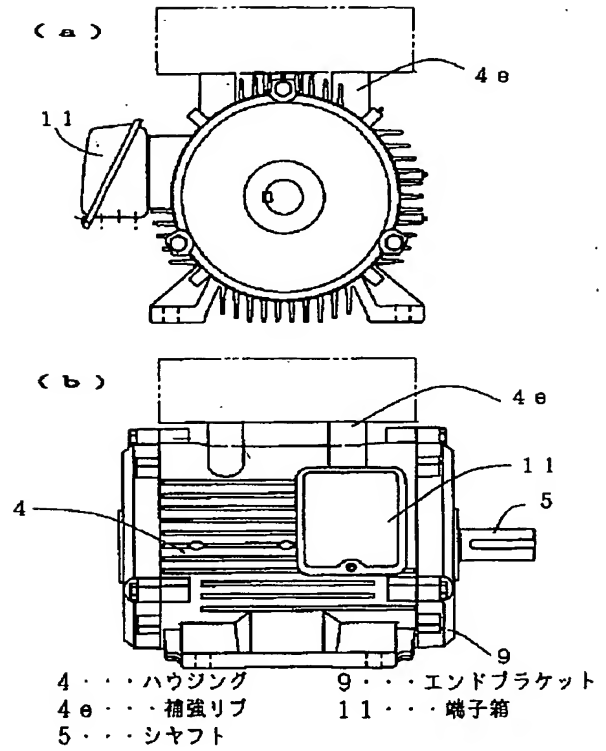
【図 4 4】

図 4 4 )



【図 4 6】

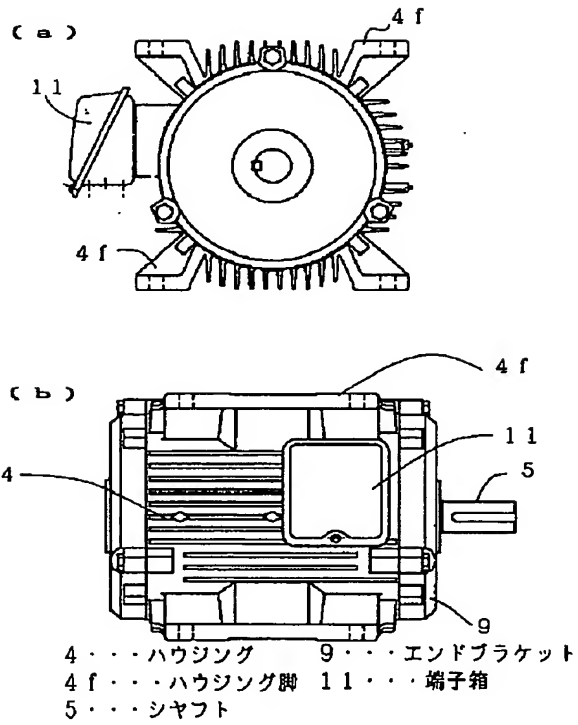
( 図 4 6 )



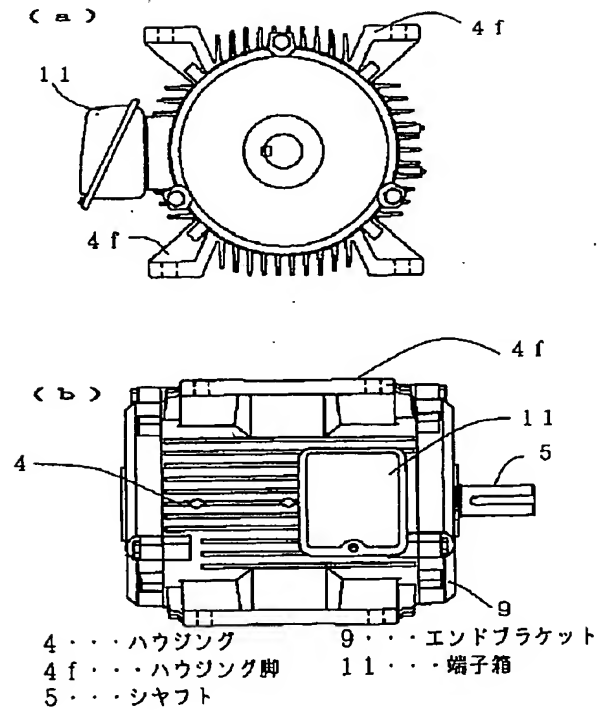
【図 4 7】

【図 4 8】

( 図 4 7 )



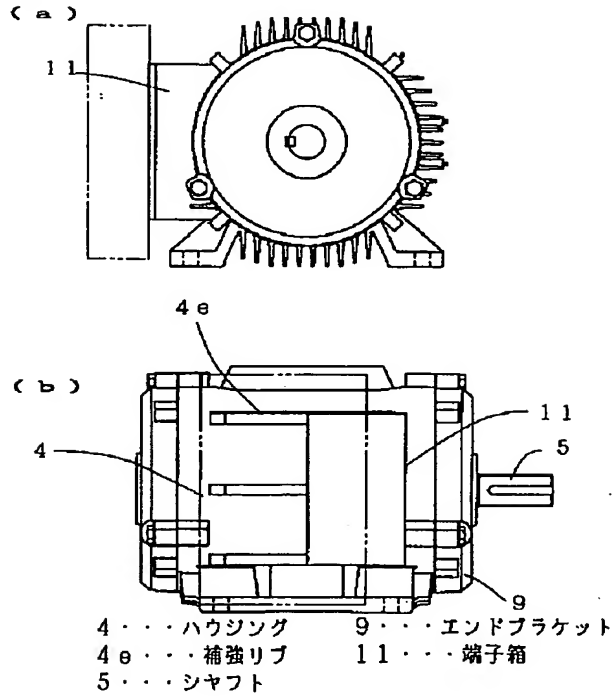
( 図 4 8 )



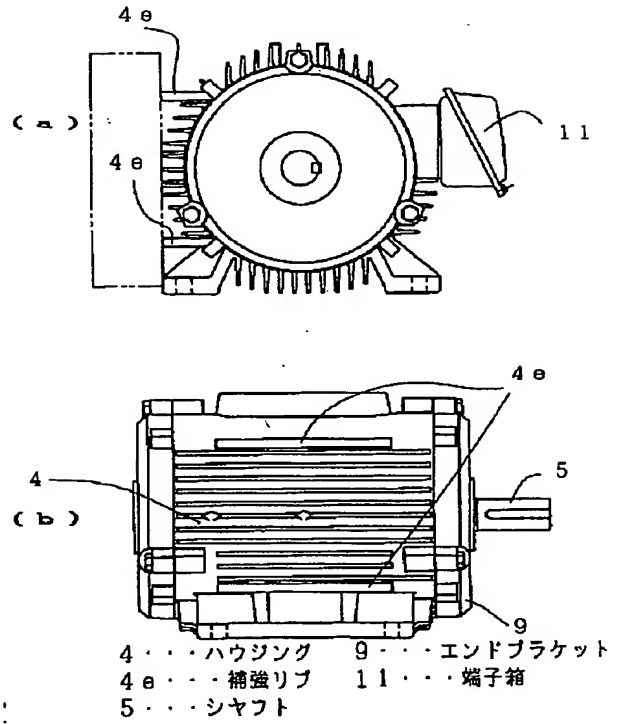
【図 4 9】

【図 5 0】

( 図 4 9 )

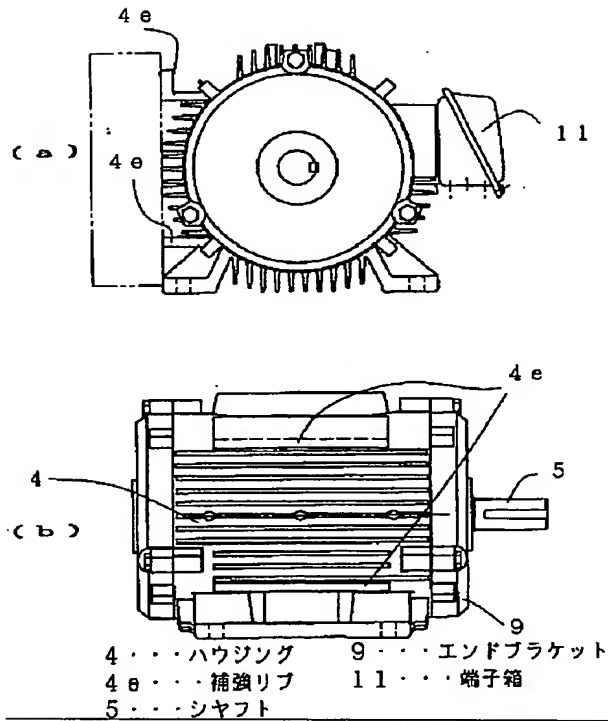


( 図 5 0 )



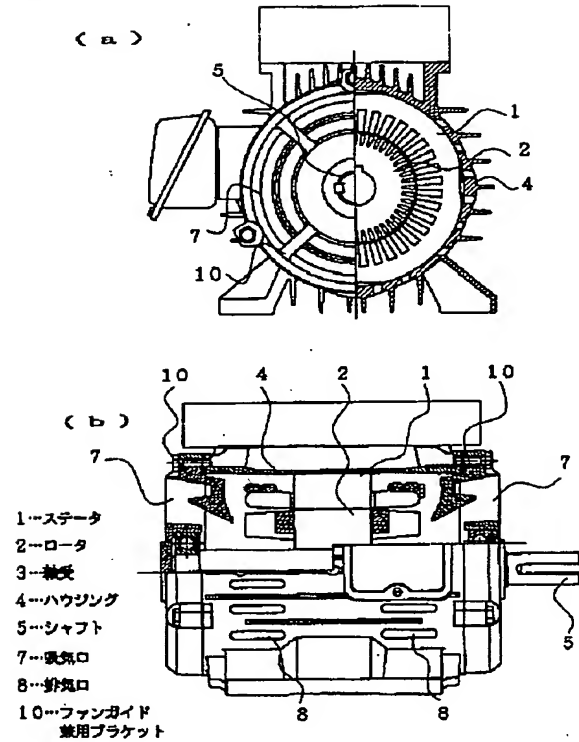
【図 5 1】

( 図 5 1 )



【図 5 3】

( 図 5 3 )



フロントページの続き

(72) 発明者 関根 昭裕

千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内

(72) 発明者 開発 慶一郎

千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内

(72) 発明者 小谷 尚史

千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内

(72) 発明者 竹田 高広

千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内

(72) 発明者 松下 鶴正

千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内

(72) 発明者 妹尾 正治

千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内

(72) 発明者 奥 利光

千葉県習志野市東習志野 7 丁目 1 番 1 号  
株式会社日立製作所習志野工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**